

**NUOVA S.S. 341 "GALLARATESE" - TRATTO DA SAMARATE A CONFINE  
CON LA PROVINCIA DI NOVARA - TRATTO NORD**

**STRALCIO FUNZIONALE DAL KM 6+500 (SVINCOLO S.S. 336 NORD)  
AL KM 8+844 (SVINCOLO AUTOSTRADA A8)  
"BRETELLA DI GALLARATE"**

**PROGETTO ESECUTIVO**

 <p><b>STUDIO CORONA</b></p>	 <p><b>ING. RENATO DEL PRETE</b></p> <p>Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-28211</p>	<p><b>ING. RENATO DEL PRETE</b></p> <p>Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</p>	 <p><b>Arch. Nicoletta Frattini</b></p> <p>Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</p>	 <p><b>Ing. Gabriele Incechi</b></p> <p>Ing. Gabriele Incechi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</p>
	<p>Ing. Renato Vaira Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4863 W)</p>	 <p><b>CONSORZIO UNING</b></p> <p>Società designata: <b>GA&amp;M</b></p> <p>Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</p>	<p><b>SETAC</b> Srl Servizi &amp; Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni</p> <p>Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</p>	<p><b>ARKE'</b> INGEGNERIA S.r.l.</p> <p>Ing. Gioacchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</p>

<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Dott. Ing. Giancarlo LUONGO</p>	<p>RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p>  <p>Ing. Renato DEL PRETE</p>	<p>IL PROGETTISTA FIRMATARIO DELLA PRESTAZIONE</p>  <p>Ing. Valerio BAJETTI</p>	<p>GEOLOGO</p>  <p>Prof. Ing. Geol. Luigi MONTERISI</p>	<p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p>  <p>Ing. Gaetano RANIERI</p>
---	--	--	--	--

<p><b>HI 001</b></p>	<p><b>H-PROGETTO STRUTTURALE-OPERE PRINCIPALI</b></p> <p><b>HI - CV08 - NUOVO CAVALCAVIA S.S. 336</b></p> <p>Relazione di calcolo impalcato</p>
----------------------	---

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.</p> <p><b>MI533</b>      <b>E</b>      <b>1801</b></p>	<p>NOME FILE</p> <p>HI001-V01CV01STRRE01_A.dwg</p>	<p>REVISIONE</p> <p><b>A</b></p>	<p>SCALA:</p> <p>-</p>
<p>CODICE ELAB.</p> <p><b>V01CV01STRRE01</b></p>			

C					
B					
A	EMISSIONE	MARZO 2021	ING. NICOLA LIGAS	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>UNITA' DI MISURA</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>MATERIALI</b>	<b>6</b>
	<b>4.1 Calcestruzzi</b>	<b>6</b>
	4.1.1 Calcestruzzo per pali di fondazione (UNI 11104-2016)	6
	4.1.2 Calcestruzzo per strutture di fondazione (UNI 11104-2016)	6
	4.1.3 Calcestruzzo per strutture in elevazione (UNI 11104-2016)	7
	4.1.4 Calcestruzzo per baggioli di appoggio (UNI 11104-2016)	7
	<b>4.2 Acciai</b>	<b>8</b>
	4.2.1 Acciaio per armatura lenta	8
	4.2.2 Acciaio per elementi in carpenteria metallica	8
	4.2.3 Piolature tipo Nelson	8
	4.2.4 Bullonature e dadi	8
	4.2.5 Classe di esecuzione	8
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI</b>	<b>10</b>
	<b>6.1 Definizione della stratigrafia e dei parametri geotecnici di calcolo</b>	<b>10</b>
	<b>6.2 Approccio di calcolo</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>ZONIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE SISMICA</b>	<b>12</b>
	<b>7.1 Identificazione della località e dei parametri sismici generali</b>	<b>12</b>
	<b>7.2 Definizione della strategia progettuale</b>	<b>13</b>
	<b>7.3 Parametri di calcolo</b>	<b>14</b>
	7.3.1 Parametri numerici sismici	14
	7.3.2 Categoria dei terreni di fondazione e categoria topografica	15
	7.3.3 Categoria dei terreni di fondazione e categoria topografica	15
	7.3.4 Fattori di struttura	15
	<b>7.4 Definizione dello spettro di progetto elastico per lo SLV</b>	<b>16</b>
	<b>7.5 Definizione dello spettro di progetto smorzato per lo SLV</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>MODELLAZIONE STRUTTURALE</b>	<b>20</b>
	<b>8.1 Descrizione del modello di calcolo</b>	<b>20</b>
	<b>8.2 Valutazione della larghezza collaborante di soletta superiore</b>	<b>22</b>
	<b>8.3 Applicazione dei carichi elementari</b>	<b>23</b>
	8.3.1 Peso proprio dei cordoli laterali	23
	8.3.2 Peso proprio della pavimentazione stradale	23
	8.3.3 Peso proprio delle barriere guard – rail	24
	8.3.4 Peso proprio delle velette laterali	24
	8.3.5 Azione longitudinale della frenatura	25
	8.3.6 Azione trasversale del vento	25
	8.3.7 Azione termica uniforme	26
	8.3.8 Azione termica differenziale	26
<b>9</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI</b>	<b>27</b>
	<b>9.1 Peso proprio delle strutture metalliche</b>	<b>27</b>
	<b>9.2 Peso proprio della soletta in cemento armato</b>	<b>27</b>
	<b>9.3 Peso proprio della pavimentazione stradale</b>	<b>27</b>

<b>9.4</b>	<b>Peso proprio dei cordoli laterali in cemento armato</b>	<b>27</b>
<b>9.5</b>	<b>Peso proprio delle barriere guard - rail</b>	<b>27</b>
<b>9.6</b>	<b>Peso proprio delle velette laterali prefabbricate in cemento armato</b>	<b>27</b>
<b>9.7</b>	<b>Carichi accidentali</b>	<b>27</b>
9.7.1	Carichi viaggianti da traffico	27
9.7.2	Carico accidentale folla	28
9.7.3	Incremento dinamico dei carichi mobili (q2)	28
9.7.4	Azione termica longitudinale	28
9.7.5	Azione termica differenziale	28
9.7.6	Azione longitudinale della frenatura	28
<b>9.8</b>	<b>Azione trasversale del vento</b>	<b>29</b>
<b>9.9</b>	<b>Fenomeni deformativi della soletta in calcestruzzo</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO</b>	<b>35</b>
<b>10.1</b>	<b>Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Combinazioni quasi- permanenti</b>	<b>35</b>
<b>10.2</b>	<b>Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Combinazioni frequenti</b>	<b>35</b>
<b>10.3</b>	<b>Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Combinazioni caratteristiche</b>	<b>35</b>
<b>10.4</b>	<b>Combinazioni di carico allo Stato Limite Ultimo statiche</b>	<b>35</b>
<b>10.5</b>	<b>Combinazione di carico sismiche</b>	<b>37</b>
<b>10.6</b>	<b>Riepilogo delle combinazioni di carico adottate</b>	<b>37</b>
<b>11</b>	<b>CALCOLO DELLE AZIONI SOLLECITANTI SUGLI ELEMENTI STRUTTURALI</b>	<b>38</b>
<b>11.1</b>	<b>Fase 1</b>	<b>39</b>
11.1.1	Diagramma delle azioni assiali	39
11.1.2	Diagramma del momento flettente	39
11.1.3	Diagramma dell'azione tagliante	40
<b>11.2</b>	<b>Fase 2</b>	<b>40</b>
11.2.1	Diagramma delle azioni assiali	40
11.2.2	Diagramma del momento flettente	41
11.2.3	Diagramma dell'azione tagliante	41
<b>11.3</b>	<b>Fase 3</b>	<b>42</b>
11.3.1	Diagramma delle azioni assiali	42
11.3.2	Diagramma del momento flettente	42
11.3.3	Diagramma dell'azione tagliante	43
<b>11.4</b>	<b>Fase 4 – pesi propri e carichi permanenti</b>	<b>43</b>
11.4.1	Diagramma delle azioni assiali	43
11.4.2	Diagramma del momento flettente	44
11.4.3	Diagramma dell'azione tagliante	44
<b>11.5</b>	<b>Fase 4 – Creep primario</b>	<b>45</b>
11.5.1	Diagramma delle azioni assiali	45
11.5.2	Diagramma del momento flettente	45
11.5.3	Diagramma dell'azione tagliante	46
<b>11.6</b>	<b>Fase 4 – Creep secondario</b>	<b>46</b>
11.6.1	Diagramma delle azioni assiali	46
11.6.2	Diagramma del momento flettente	47
11.6.3	Diagramma dell'azione tagliante	47
<b>11.7</b>	<b>Fase 4 – Shrinkage primario</b>	<b>48</b>
11.7.1	Diagramma delle azioni assiali	48
11.7.2	Diagramma del momento flettente	48
11.7.3	Diagramma dell'azione tagliante	49
<b>11.8</b>	<b>Fase 4 – Shrinkage secondario</b>	<b>49</b>
11.8.1	Diagramma delle azioni assiali	49
11.8.2	Diagramma del momento flettente	50
11.8.3	Diagramma dell'azione tagliante	50

<b>11.9</b>	<b>Fase 5 – Carichi accidentali da traffico (inviluppo)</b>	<b>51</b>
11.9.1	Diagramma delle azioni assiali	51
11.9.2	Diagramma del momento flettente	51
11.9.3	Diagramma dell'azione tagliante	52
<b>11.10</b>	<b>Fase 5 – Azione della frenatura</b>	<b>52</b>
11.10.1	Diagramma delle azioni assiali	52
11.10.2	Diagramma del momento flettente	53
11.10.3	Diagramma dell'azione tagliante	53
<b>11.11</b>	<b>Fase 5 – Azione trasversale del vento</b>	<b>54</b>
11.11.1	Diagramma delle azioni assiali	54
11.11.2	Diagramma del momento flettente	54
11.11.3	Diagramma dell'azione tagliante	55
<b>11.12</b>	<b>Fase 5 - Azione termica uniforme</b>	<b>55</b>
11.12.1	Diagramma delle azioni assiali	55
11.12.2	Diagramma del momento flettente	56
11.12.3	Diagramma dell'azione tagliante	56
<b>11.13</b>	<b>Fase 5 - Azione termica differenziale</b>	<b>57</b>
11.13.1	Diagramma delle azioni assiali	57
11.13.2	Diagramma del momento flettente	57
11.13.3	Diagramma dell'azione tagliante	58
<b>12</b>	<b>VERIFICA DELLE TRAVI PRINCIPALI COMPOSTE IN ACCIAIO – CLACESTRUZZO</b>	<b>59</b>
<b>12.1</b>	<b>Verifiche dettagliate delle sezioni maggiormente sollecitate</b>	<b>60</b>
12.1.1	Concio Tipo 1 – Sezione di appoggio → Elemento 3 – Nodo i	60
12.1.2	Concio Tipo 1 – Sezione di appoggio → Elemento 3 – Nodo J	67
12.1.3	Concio Tipo 1 – Sezione di giunto (Concio Tipo 1 – Concio Tipo 2) → Elemento 14 – Nodo i	74
12.1.4	Concio Tipo 1 – Sezione di giunto (Concio Tipo 1 – Concio Tipo 2) → Elemento 14 – Nodo j	81
12.1.5	Concio Tipo 2 – Sezione di giunto (Concio Tipo 2 – Concio Tipo 3) → Elemento 29 – Nodo i	88
12.1.6	Concio Tipo 2 – Sezione di giunto (Concio Tipo 2 – Concio Tipo 3) → Elemento 29 – Nodo j	95
12.1.7	Concio Tipo 3 – Sezione di mezzeria → Elemento 37 – Nodo i	102
12.1.8	Concio Tipo 3 – Sezione di mezzeria → Elemento 37 – Nodo j	109
<b>12.2</b>	<b>Verifiche di resistenza allo Stato Limite Ultimo per flessione</b>	<b>116</b>
<b>12.3</b>	<b>Verifiche allo Stato Limite Ultimo per taglio</b>	<b>123</b>
<b>12.4</b>	<b>Verifiche allo Stato Limite Ultimo per instabilità flessione – torsionale</b>	<b>130</b>
<b>12.5</b>	<b>Verifica delle tensioni in esercizio</b>	<b>137</b>
<b>12.6</b>	<b>Connettori a piolo - Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio longitudinale</b>	<b>156</b>
<b>12.7</b>	<b>Connettori a piolo - Verifica allo Stato Limite di Esercizio per taglio longitudinale</b>	<b>163</b>
<b>12.8</b>	<b>Verifiche allo Stato limite di fatica</b>	<b>170</b>
12.8.1	Generalità	170
12.8.2	Verifiche per vita illimitata	170
12.8.3	Carichi utilizzati	171
12.8.4	Valutazione del limite di fatica per le travi principali	172
12.8.5	Valutazione delle azioni sollecitanti da fatica	176
12.8.6	Concio Tipo 1 – Sezione di appoggio	177
12.8.7	Concio Tipo 1 – Sezione di giunto (Concio Tipo 1 – Concio Tipo 2)	181
12.8.8	Concio Tipo 2 – Sezione di giunto (Concio Tipo 2 – Concio Tipo 3)	185
12.8.9	Concio Tipo 3 – Sezione di mezzeria	189
<b>13</b>	<b>VERIFICA DEI TRASVERSI RETICOLARI METALLICI</b>	<b>193</b>
<b>13.1</b>	<b>Trasversi reticolari su spalle e correnti – Correnti superiori e inferiori</b>	<b>193</b>
<b>13.2</b>	<b>Trasversi reticolari su spalle e correnti – Diagonali</b>	<b>194</b>



<b>14</b>	<b>VERIFICA DEI COLLEGAMENTI BULLONATI</b>	<b>195</b>
14.1	Trasversi reticolari su spalle e correnti – Correnti superiori e inferiori	195
14.2	Trasversi reticolari su spalle e correnti – Diagonali	198
<b>15</b>	<b>CONTROMONTA SULLE TRAVI PRINCIPALI</b>	<b>201</b>
<b>16</b>	<b>ANALISI E VERIFICA DELLA SOLETTA SUPERIORE</b>	<b>203</b>
16.1	Verifica delle lastre prefabbricate tralicciate in fase di costruzione	204
16.1.1	Verifica di resistenza	204
16.1.2	Verifica a ribaltamento delle lastre prefabbricate in fase di posa in opera e getto della soletta	207
16.2	Analisi trasversale della soletta	209
16.2.1	Analisi dei carichi	209
16.2.2	Modello di calcolo	211
16.2.3	Calcolo delle azioni sollecitanti – Sezione di spiccato dello sbalzo	211
16.2.4	Calcolo delle azioni sollecitanti – Sezione in campata	222
16.2.5	Riepilogo delle azioni sollecitanti	228
16.3	Verifiche strutturali	231
16.3.1	Sezione di spiccato dello sbalzo	231
16.3.2	Sezione in mezzera delle campate – Verifiche strutturali	240
<b>17</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>247</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione riporta il dimensionamento e le verifiche strutturali dell'impalcato a struttura mista acciaio - calcestruzzo del cavalcavia CV08 nell'ambito del progetto esecutivo "Nuova S.S.n.341 "Gallaratese" - "Tratto da Samarate a confine con la Provincia di Novara - Stralcio funzionale dal km 6+500 (Svincolo SS n. 336 Nord) al km 8+844 (Svincolo Autostrada A8) – "Bretella di Gallarate".



## 2 NORMATIVA

Nella redazione dei calcoli statici ci si è attenuti alle prescrizioni della Normativa vigente; in particolare:

Nella redazione dei calcoli statici ci si è attenuti alle prescrizioni della Normativa vigente; in particolare:

- **Decreto Ministeriale 17/01/2018** "Norme Tecniche per le Costruzioni"
- **Circolare Min. 21/01/2019, n° 7/C.S.LL.PP** "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018"
- **UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1 – Parte 2)** → Azioni sulle strutture – Carichi da traffico sui ponti
- **UNI EN 1992-1 (Eurocodice 2 – Parte 1)** → Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Regole generali
- **UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2 – Parte 2)** → Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Ponti
- **UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8 – Parte 2)** → Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Ponti
- **UNI EN 206-1:2006** → Calcestruzzo – Specificazione, prestazione e conformità
- **UNI 11104** → Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- **CNR-DT 207/2008** → "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".

## 3 UNITA' DI MISURA

Nei calcoli è stato fatto uso delle seguenti unità di misura:

- per i carichi:  $\text{kN/m}^2, \text{kN/m}, \text{kN}$
- per i momenti:  $\text{kNm}$
- per i tagli e sforzi normali:  $\text{kN}$
- per le tensioni:  $\text{N/mm}^2$
- per le accelerazioni:  $\text{m/sec}^2$

## 4 MATERIALI

### 4.1 CALCESTRUZZI

#### 4.1.1 CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE (UNI 11104-2016)

Per i pali di fondazione è stato previsto un calcestruzzo con classe di resistenza **C25/30** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI CALCESTRUZZI - D.M. 17.01.2018			
Classe di resistenza del calcestruzzo	C25/30 ▼		
Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck}$	<b>30,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck}$	<b>24,90</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza cilindrica media a compressione a 28 gg	$f_{cm}$	<b>32,90</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd}$	<b>14,11</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza media a trazione	$f_{ctm}$	<b>2,56</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk}$	<b>1,79</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd}$	<b>1,19</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico istantaneo	$E_c$	<b>31.220,19</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico medio	$E_{cm}$	<b>30.440,77</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

- Classe di esposizione: **XC2**
- Classe di consistenza: **S4**
- Rapporto minimo acqua / cemento: **0,60**
- Contenuto minimo di cemento: **300 kg/mc**
- Diametro massimo degli inerti: **30 mm**
- Copriferro netto minimo: **60 mm**

#### 4.1.2 CALCESTRUZZO PER STRUTTURE DI FONDAZIONE (UNI 11104-2016)

Per le strutture di fondazione è stato previsto un calcestruzzo con classe di resistenza **C32/40** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI CALCESTRUZZI - D.M. 17.01.2018			
Classe di resistenza del calcestruzzo	C32/40 ▼		
Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck}$	<b>40,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck}$	<b>33,20</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza cilindrica media a compressione a 28 gg	$f_{cm}$	<b>41,20</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd}$	<b>18,81</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza media a trazione	$f_{ctm}$	<b>3,10</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk}$	<b>2,17</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd}$	<b>1,45</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico istantaneo	$E_c$	<b>36.049,97</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico medio	$E_{cm}$	<b>32.811,24</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

- Classe di esposizione: **XC2**
- Classe di consistenza: **S4**
- Rapporto minimo acqua / cemento: **0,60**
- Contenuto minimo di cemento: **300 kg/mc**
- Diametro massimo degli inerti: **30 mm**
- Copriferro netto minimo: **40 mm**

#### 4.1.3 CALCESTRUZZO PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE (UNI 11104-2016)

Per le strutture in elevazione è stato previsto un calcestruzzo con classe di resistenza **C32/40** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI CALCESTRUZZI - D.M. 17.01.2018			
Classe di resistenza del calcestruzzo		C32/40	▼
Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck}$	<b>40,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck}$	<b>33,20</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza cilindrica media a compressione a 28 gg	$f_{cm}$	<b>41,20</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd}$	<b>18,81</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza media a trazione	$f_{ctm}$	<b>3,10</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk}$	<b>2,17</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd}$	<b>1,45</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico istantaneo	$E_c$	<b>36.049,97</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico medio	$E_{cm}$	<b>32.811,24</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

- Classe di esposizione: **XF2**
- Classe di consistenza: **S6**
- Rapporto minimo acqua / cemento: **0,50**
- Contenuto minimo di cemento: **340 kg/mc**
- Diametro massimo degli inerti: **20 mm**
- Copriferro netto minimo: **40 mm**
- Contenuto minimo in aria: **3,0%**

#### 4.1.4 CALCESTRUZZO PER BAGGIOLI DI APPOGGIO (UNI 11104-2016)

Per i baggioli di appoggio è stato previsto un calcestruzzo con classe di resistenza **C35/45** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI CALCESTRUZZI - D.M. 17.01.2018			
Classe di resistenza del calcestruzzo		C35/45	▼
Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck}$	<b>45,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck}$	<b>37,35</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza cilindrica media a compressione a 28 gg	$f_{cm}$	<b>45,35</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd}$	<b>21,17</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza media a trazione	$f_{ctm}$	<b>3,35</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk}$	<b>2,35</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd}$	<b>1,56</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico istantaneo	$E_c$	<b>38.236,76</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico medio	$E_{cm}$	<b>33.877,87</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

- Classe di esposizione: **XC3/XF1**
- Classe di consistenza: **S6**
- Rapporto minimo acqua / cemento: **0,50**
- Contenuto minimo di cemento: **340 kg/mc**
- Diametro massimo degli inerti: **25 mm**
- Copriferro netto minimo: **40 mm**



## 4.2 ACCIAI

### 4.2.1 ACCIAIO PER ARMATURA LENTA

Per le armature lente è stato previsto un acciaio del tipo **B450C**, con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- $f_{t,k} = 540,00 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica a rottura)
- $f_{y,k} = 450,00 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica di snervamento)
- $f_{y,d} = 391,30 \text{ N/mm}^2$  (resistenza di calcolo –  $\gamma_s=1,15$ )
- $E_s = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$  (modulo elastico istantaneo)

### 4.2.2 ACCIAIO PER ELEMENTI IN CARPENTERIA METALLICA

Per gli elementi in carpenteria metallica sono state previste le seguenti tipologie di acciaio in relazione allo spessore delle lamiere di assemblaggio:

- $t < 20 \text{ mm} \rightarrow$  **Acciaio S355J0W**
- $20 \text{ mm} \leq t \leq 40 \text{ mm} \rightarrow$  **Acciaio S355J2W**
- $t > 40 \text{ mm} \rightarrow$  **Acciaio S355K2W**

Tutte le tipologie di acciaio indicate presentano le seguenti caratteristiche meccaniche:

- $f_{t,k} = 510,00 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica a rottura)
- $f_{y,k} = 355,00 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica di snervamento)
- $f_{y,d} = 338,09 \text{ N/mm}^2$  (resistenza di calcolo –  $\gamma_s=1,05$ )
- $E_s = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$  (modulo elastico istantaneo)

### 4.2.3 PIOLATURE TIPO NELSON

Per le piolature tipo Nelson è stato previsto un acciaio del tipo **S235J2 + C450**, con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- $f_{t,k} = 360,00 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica a rottura)
- $f_{y,k} = 235,00 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica di snervamento)
- $f_{y,d} = 223,80 \text{ N/mm}^2$  (resistenza di calcolo –  $\gamma_s=1,05$ )
- $E_s = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$  (modulo elastico istantaneo)

### 4.2.4 BULLONATURE E DADI

Le bullonerie sono state previste in acciaio zincato a caldo con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- **Classe 10.9 UNI EN ISO 898-1:2001**
- $f_{t,b} = 1.000,00 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica di rottura)
- $f_{y,d} = 900,00 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica di snervamento)

I dadi sono previsti di **Classe 10 UNI EN ISO 898-1:2001**.

### 4.2.5 CLASSE DI ESECUZIONE

La classe di esecuzione della carpenteria metallica è EXC3. La classe di tolleranza geometrica è pari a "1".



## 5 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'impalcato si sviluppa su un'unica campata, con schema di trave a campata unica semplicemente appoggiata agli estremi con luce pari a 55,00 m, a cui si somma il retrotrave da 80 cm alle due estremità, per una lunghezza complessiva dell'impalcato di circa 56,60 m.

La struttura è prevista in soluzione mista acciaio-calcestruzzo in cui sono presenti due travi principali con sezione trasversale a doppio T connesse alla soletta superiore in calcestruzzo armato mediante connettori tipo Nelson. L'altezza delle travi è costante ed è pari a 2,20 m.

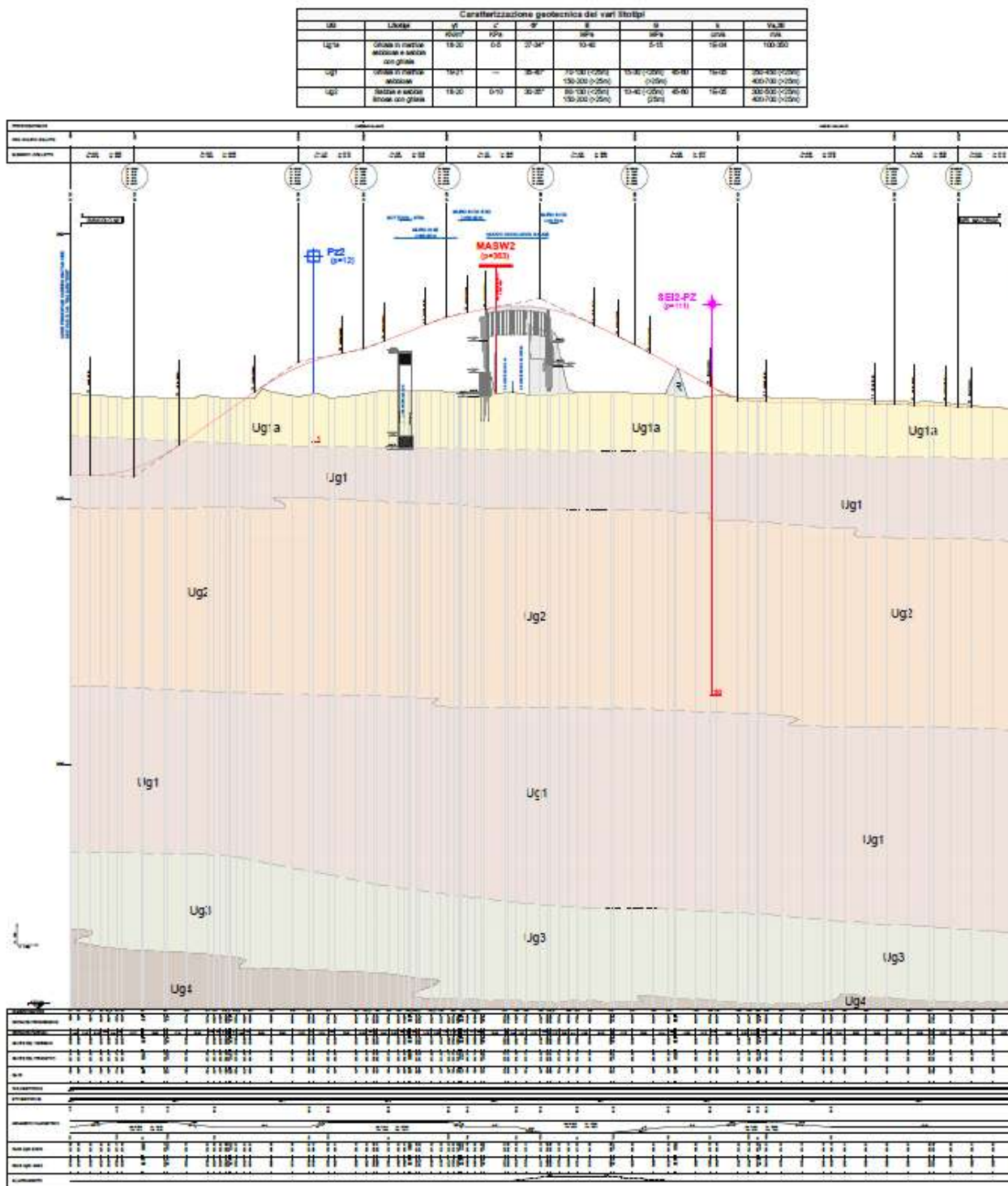
Trasversalmente le travi principali sono poste a 3,50 m e collegate mediante dei traversi di tipo reticolare (ogni asta è costituita da una coppia di angolari accoppiati di spalla). I traversi sono posti ad una distanza compresa tra 5,0 m.

La soletta in calcestruzzo possiede una altezza costante di 30 cm composta da una lastra prefabbricata in calcestruzzo di spessore pari a 7 cm e la restante parte in calcestruzzo gettata in opera.

## 6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

### 6.1 DEFINIZIONE DELLA STRATIGRAFIA E DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

La stratigrafia di progetto per le varie sottostrutture è stata desunta dal profilo geotecnico:



La lunghezza dei singoli strati di terreno è stata definita successivamente in corrispondenza dei capitoli relativi alle verifiche geotecniche delle opere di fondazione profonda.

Di seguito sono riepilogati i valori dei parametri geotecnici relativi alle differenti tipologie di terreno individuati all'interno delle stratigrafie di progetto:

STRATO	$\gamma_{min}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{max}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{medio}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi_{min}$ [°]	$\phi_{max}$ [°]	$\phi_{medio}$ [°]	$c'_{min}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c'_{max}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c'_{medio}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Ug1a	18,00	20,00	19,00	27,00	34,00	30,50	0,00	5,00	2,50
Ug1	19,00	21,00	20,00	35,00	40,00	37,50	0,00	0,00	0,00
Ug2	18,00	20,00	19,00	30,00	35,00	32,50	0,00	10,00	5,00

STRATO	$E_{min}$ [MPa]	$E_{max}$ [MPa]	$E_{medio}$ [MPa]	$G_{min}$ [MPa]	$G_{max}$ [MPa]	$G_{medio}$ [MPa]	$V_{S,30,min}$ [m/s]	$V_{S,30,max}$ [m/s]	$V_{S,30,med}$ [m/s]
Ug1a	10,00	40,00	25,00	5,00	15,00	10,00	100,00	350,00	225,00
Ug1	< 25 m	70,00	130,00	100,00	15,00	30,00	22,50	250,00	450,00
	> 25 m	150,00	200,00	175,00	45,00	60,00	52,50	400,00	700,00
Ug2	< 25 m	80,00	130,00	105,00	10,00	40,00	25,00	300,00	500,00
	> 25 m	150,00	200,00	175,00	45,00	60,00	52,50	400,00	700,00

Nella tabella successiva sono riepilogati i valori dei parametri geotecnici dei terreni utilizzati per le verifiche:

STRATO	$\gamma_{medio}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi_{medio}$ [°]	$c'_{medio}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Ug1a	19,00	30,50	2,50
Ug1	20,00	37,50	0,00
Ug2	19,00	32,50	5,00

Il livello di falda è stato rilevato a quota **-23,00 m** dal piano di campagna.

## 6.2 APPROCCIO DI CALCOLO

Le verifiche geotecniche di carico limite ultimo e di portanza laterale vengono condotte secondo l'approccio 2 previsto dal D.M.17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" - Combinazione A1 - M1 - R3.

**Tab. 6.4.II** – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	$\gamma_R$	(R3)	(R3)	(R3)
Base	$\gamma_b$	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,15	1,15	1,15
Totale (*)	$\gamma$	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	1,25	1,25	1,25

\* da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

È stata considerata la presenza di una verticale indagata al fine di determinare il valore dei fattori di riduzione delle resistenze caratteristiche  $\xi_3$  e  $\xi_4$ . A favore di sicurezza è stato considerato un numero di verticali indagate pari a 1.

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
$\xi_3$	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
$\xi_4$	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

**Tabella 6.4.IV** – Fattori di correlazione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate.



## 7 ZONIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE SISMICA

### 7.1 IDENTIFICAZIONE DELLA LOCALITÀ E DEI PARAMETRI SISMICI GENERALI



Il sito è definito dalle seguenti coordinate geografiche:

- Longitudine: **8.80994**
- Latitudine: **45.64031**

## FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE:  LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE:  PROVINCIA:  COMUNE:

Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni

- 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".

INTRO

**FASE 1**

FASE 2

FASE 3

## 7.2 DEFINIZIONE DELLA STRATEGIA PROGETTUALE

In riferimento al D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", le opere sono progettate (in funzione dell'importanza strategica dell'infrastruttura) secondo i seguenti parametri:

- Vita Nominale dell'opera: **50 anni**

**Tabella 2.4.I – Vita nominale  $V_N$  per diversi tipi di opere**

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$

- Classe d'uso dell'opera: **IV**

### 2.4.2 CLASSI D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

*Classe I:* Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

*Classe II:* Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

*Classe III:* Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso *IV*. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

*Classe IV:* Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

- Coefficiente di utilizzo dell'opera: **2,00**

**Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso  $C_U$**

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE $C_U$	0,7	1,0	1,5	2,0

- Vita di riferimento dell'opera: **100 anni**

### 2.4.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad (2.4.1)$$



Qui di seguito si riporta la sintesi delle scelte progettuali adottati con i tempi di ritorno dell'azione sismica identificati in funzione del singolo stato limite.

## 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	{	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="60"/>
		SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="101"/>
Stati limite ultimi - SLU	{	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="949"/>
		SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="1950"/>

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

### 7.3 PARAMETRI DI CALCOLO

#### 7.3.1 PARAMETRI NUMERICI SISMICI

Sono stati definiti e utilizzati nei calcoli 3 differenti spettri di risposta di progetto:

- Spettro di progetto elastico valutato per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per la valutazione delle azioni sismiche dovute alla massa delle sottostrutture e del terreno e dei sovraccarichi direttamente gravanti su di esse.
- Spettro di progetto "smorzato" (per la presenza dell'isolamento sismico alla base dell'impalcato) valutato per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per la valutazione delle azioni sismiche dovute alla massa dell'impalcato e ai sovraccarichi su esso agenti e trasmessi dagli isolatori sismici alle sottostrutture inferiori.
- Spettro di progetto "smorzato" (per la presenza dell'isolamento sismico alla base dell'impalcato) valutato allo Stato Limite di Collasso per il dimensionamento degli isolatori sismici e la verifica dello spostamento di progetto degli stessi.

Nella tabella successiva sono riportati i parametri numerici sismici per i periodi di ritorno associati ai diversi Stati Limite:

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	60	0,020	2,518	0,182
SLD	101	0,024	2,586	0,207
SLV	949	0,045	2,633	0,302
SLC	1950	0,053	2,720	0,319

### 7.3.2 CATEGORIA DEI TERRENI DI FONDAZIONE E CATEGORIA TOPOGRAFICA

Ai sensi di quanto riportato nella Relazione Geotecnica e all'interno dei profili geotecnici allegati al presente progetto esecutivo il terreno di fondazione è classificato simicamente come di **categoria C**.

**Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo**

Categoria	Descrizione
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>C</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>E</b>	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

### 7.3.3 CATEGORIA DEI TERRENI DI FONDAZIONE E CATEGORIA TOPOGRAFICA

Considerando che il territorio si presenta essenzialmente pianeggiante e privo di significati salti di quota la categoria topografica del sito è stata assunta pari a **categoria T<sub>1</sub>**.

**Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche**

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

### 7.3.4 FATTORI DI STRUTTURA

A favore di sicurezza il calcolo e le verifiche sono stati effettuati in campo elastico. Il fattore di struttura è stato pertanto posto pari a **q = 1,00**.

### 7.4 DEFINIZIONE DELLO SPETTRO DI PROGETTO ELASTICO PER LO SLV

Nell'immagine successiva è riportata la determinazione dei parametri dello spettro di risposta elastico valutato per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV):

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

**Stato Limite**  
 Stato Limite considerato **SLV** info

---

**Risposta sismica locale**  
 Categoria di sottosuolo **C** info       $S_s = 1,500$        $C_c = 1,558$  info  
 Categoria topografica **T1** info       $h/H = 1,000$        $S_T = 1,000$  info  
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

---

**Compon. orizzontale**  
 Spettro di progetto elastico (SLE)      Smorzamento  $\xi$  (%) **5**       $\eta = 1,000$  info  
 Spettro di progetto inelastico (SLU)      Fattore  $q_0$  **2,4**      Regol. in altezza **sì** info

---

**Compon. verticale**  
 Spettro di progetto      Fattore  $q$  **1**       $\eta = 1,000$  info

---

**Elaborazioni**  
 Grafici spettri di risposta →  
 Parametri e punti spettri di risposta →

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

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

**Spettri di risposta**

$S_{d,o}$  [g]  
 $S_{d,v}$  [g]  
 $S_e$  [g]

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Nella tabella successiva sono riportati analiticamente i parametri sismici ed i valori delle accelerazioni normalizzate in funzione del periodo di vibrazione:

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0,045 g
$F_o$	2,633
$T_c$	0,302 s
$S_s$	1,500
$C_c$	1,558
$S_T$	1,000
$q$	1,000

**Parametri dipendenti**

$S$	1,500
$\eta$	1,000
$T_B$	0,157 s
$T_C$	0,471 s
$T_D$	1,781 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_c = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

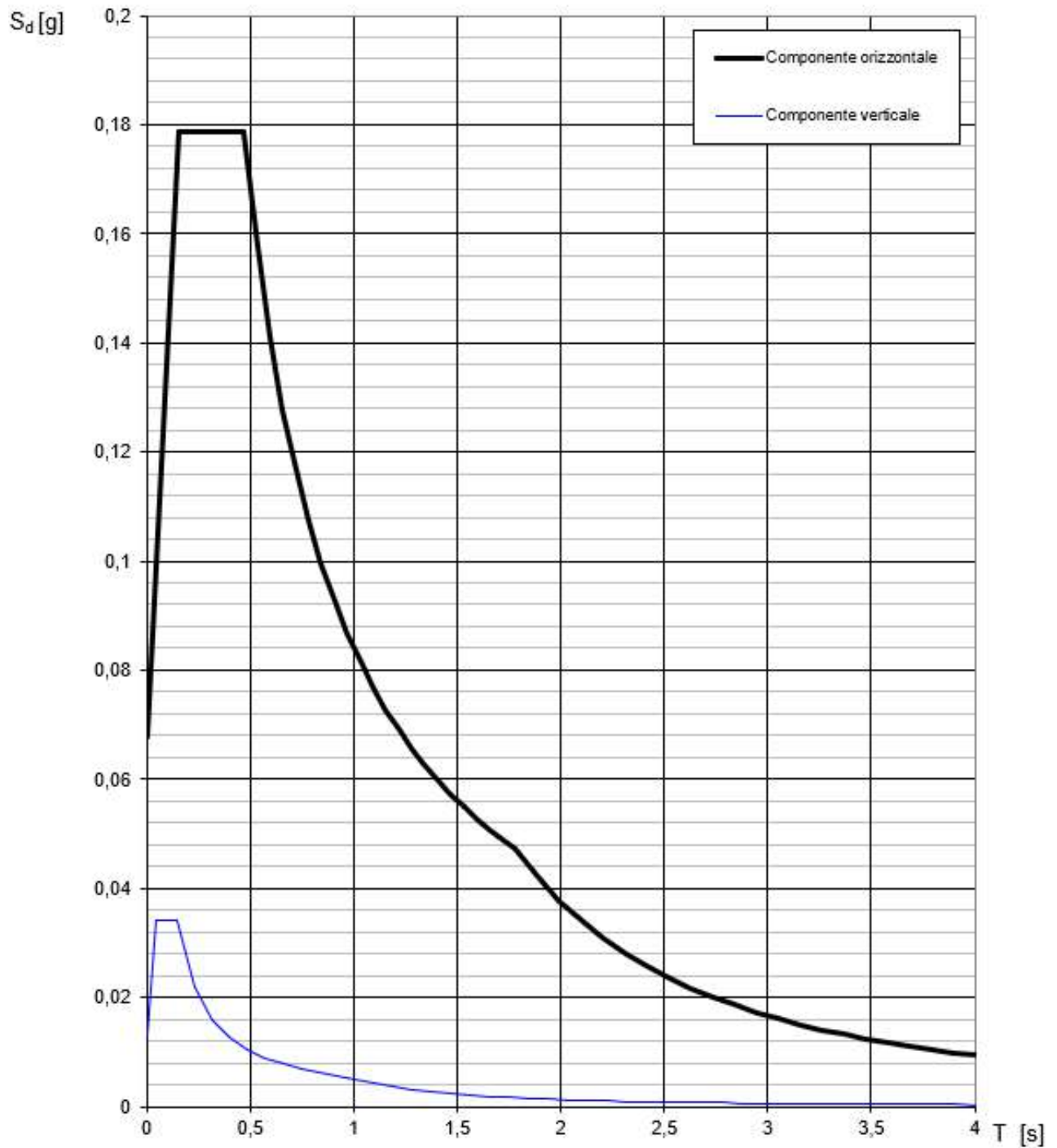
$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,068
$T_B \leftarrow$	0,157	0,179
$T_C \leftarrow$	0,471	0,179
	0,533	0,158
	0,596	0,141
	0,658	0,128
	0,720	0,117
	0,783	0,107
	0,845	0,100
	0,908	0,093
	0,970	0,087
	1,032	0,081
	1,095	0,077
	1,157	0,073
	1,219	0,069
	1,282	0,066
	1,344	0,063
	1,407	0,060
	1,469	0,057
	1,531	0,055
	1,594	0,053
	1,656	0,051
	1,719	0,049
$T_D \leftarrow$	1,781	0,047
	1,887	0,042
	1,992	0,038
	2,098	0,034
	2,204	0,031
	2,309	0,028
	2,415	0,026
	2,521	0,024
	2,626	0,022
	2,732	0,020
	2,838	0,019
	2,943	0,017
	3,049	0,016
	3,155	0,015
	3,260	0,014
	3,366	0,013
	3,472	0,012
	3,577	0,012
	3,683	0,011
	3,789	0,010
	3,894	0,010
	4,000	0,009

Nell'immagine successiva è riportato il diagramma dello spettro di risposta per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita:



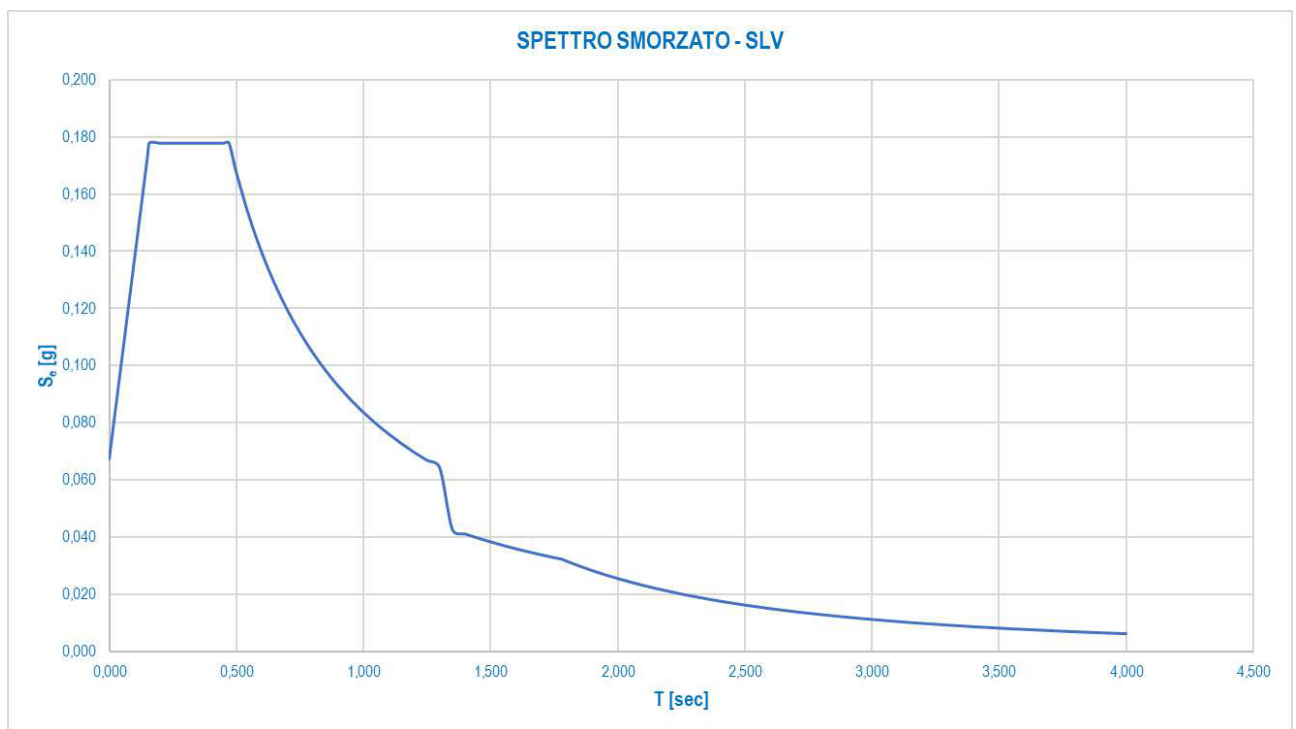


## 7.5 DEFINIZIONE DELLO SPETTRO DI PROGETTO SMORZATO PER LO SLV

Nell'immagine successiva è riportata la determinazione dei parametri dello spettro di risposta smorzato valutato per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV):

PARAMETRI SISMICI		
$a_g$	0,045	[1/g]
$F_0$	2,633	[-]
$T_C^*$	0,302	[sec]
$S_S$	1,500	[-]
$C_C$	1,558	[-]
$S_T$	1,000	[-]
$S$	1,500	[-]
$T_B$	0,157	[sec]
$T_C$	0,471	[sec]
$T_D$	1,781	[sec]
$T_{ISO}$	1,633	[sec]
$\xi$	0,160	[-]

Nell'immagine successiva è riportato il diagramma dello spettro di risposta smorzato per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita:



## 8 MODELLAZIONE STRUTTURALE

### 8.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Il viadotto è stato schematizzato in un modello ad elementi finiti di tipo "trave" (beam), risolto mediante il programma di calcolo "MIDAS/Civil 2021", versione 1.2, realizzato da "MIDAS Information Technology, Co., Ltd.; Areum B/D 4° floor, 258-1 Seohyeon-dong, Bundang-gu, Seongnam, Gyeonggi-do, 463-824, Korea"; distribuito in Italia da "CSPFea s.c., via Zuccherificio 5/D, 35042 Este (PD)".

L'affidabilità del codice di calcolo è assicurata da una vasta documentazione teorica e di supporto e da una serie di esempi di verifica in cui i risultati ottenuti sono confrontati con risultati teorici tratti dalla letteratura specialistica o, in mancanza, con risultati di altri codici di calcolo indipendenti.

Il programma, ancorché utilizzabile come codice agli "elementi finiti" di tipo generale, è stato scelto perché volto soprattutto al calcolo di ponti (semplici, continui, strallati, sospesi, ecc.) consentendo tra l'altro la gestione di fasi costruttive successive, l'introduzione di cavi di precompressione, il calcolo delle relative perdite immediate (attrito) e differite (ritiro, fluage, rilassamento) e una gestione semi-automatica di ricerca degli effetti massimi e minimi dovuti ai carichi mobili, nonché la possibilità di effettuare analisi dinamiche lineari con spettro di risposta o dinamiche non lineari (time-history).

La modellazione è stata estesa all'impalcato e ai fusti delle pile, la base dei fusti è considerata incastrata; le spalle sono solamente descritte con un vincolo di incastro.

L'analisi globale della struttura è condotta secondo il metodo "Elastico"; tutti gli elementi strutturali sono considerati indefinitamente elastici.

Viene condotta un'analisi statica per le condizioni di carico relative a permanenti, carichi mobili, frenamento, vento, carichi termici, e un'analisi dinamica lineare per gli effetti delle azioni sismiche.

Si allegano i dati della modellazione strutturale e la spiegazione delle convenzioni usate nei files di dati del programma.

L'impalcato segue longitudinalmente l'asse coordinato X (da sinistra verso destra), le pile seguono l'asse Z (dall'alto verso il basso); l'asse Y (trasversale) forma con i precedenti una terna destrorsa. I nodi degli elementi strutturali sono posizionati secondo la disposizione reale; quando necessario sono tra loro collegati da "vincoli rigidi".

La numerazione degli elementi è la seguente (xxx: numeri variabili):

- travi principali: da 101÷401 a 140÷440 ordinati per X crescente (+1) e quindi per Y crescente (+100 per ogni trave)
- trasversi intermedi: 1xxx, ordinati per Y, Z e X crescenti
- trasversi su pile: 2xxx, ordinati per Y, Z, e X crescenti
- controventi: 3xxx, ordinati per X, Y e Z crescenti
- pile: 4xxx, ordinati per Z crescente e quindi per X crescente

Per la ripartizione trasversale dei carichi si sono inoltre schematizzati elementi trasversali fittizi rappresentanti la soletta.

La soletta considerata nelle sezioni composte è limitata alla parte gettata in opera, esclusa quindi la lastra prefabbricata inferiore, di 6 cm di spessore.

Si è assunta un'accelerazione gravitazionale pari a  $g = 9,806 \text{ m/s}^2$ .

Le unità di misura utilizzate sono coerenti con il Sistema Internazionale:

- lunghezze: m (metri)
- masse: t (tonnellate)
- forze: kN (kilo-Newton)

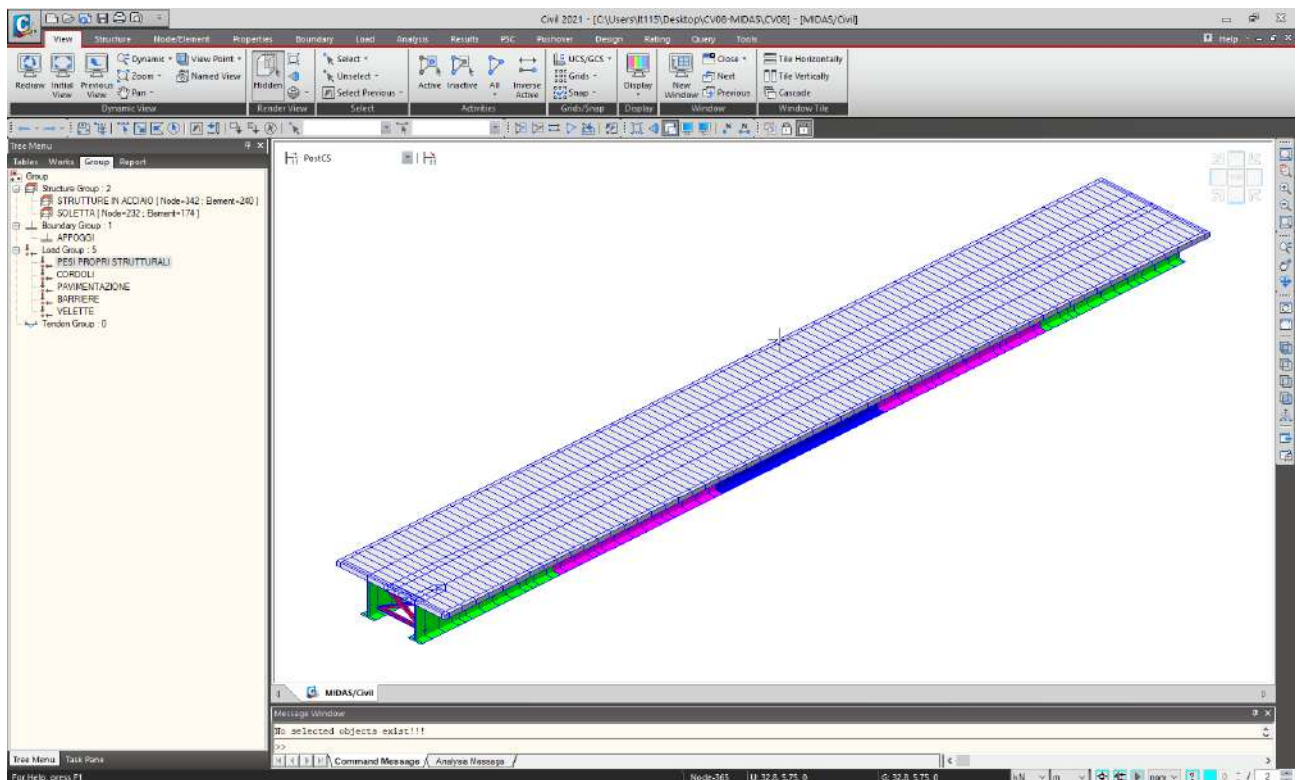
I materiali usati nella modellazione hanno le caratteristiche di calcolo seguenti:

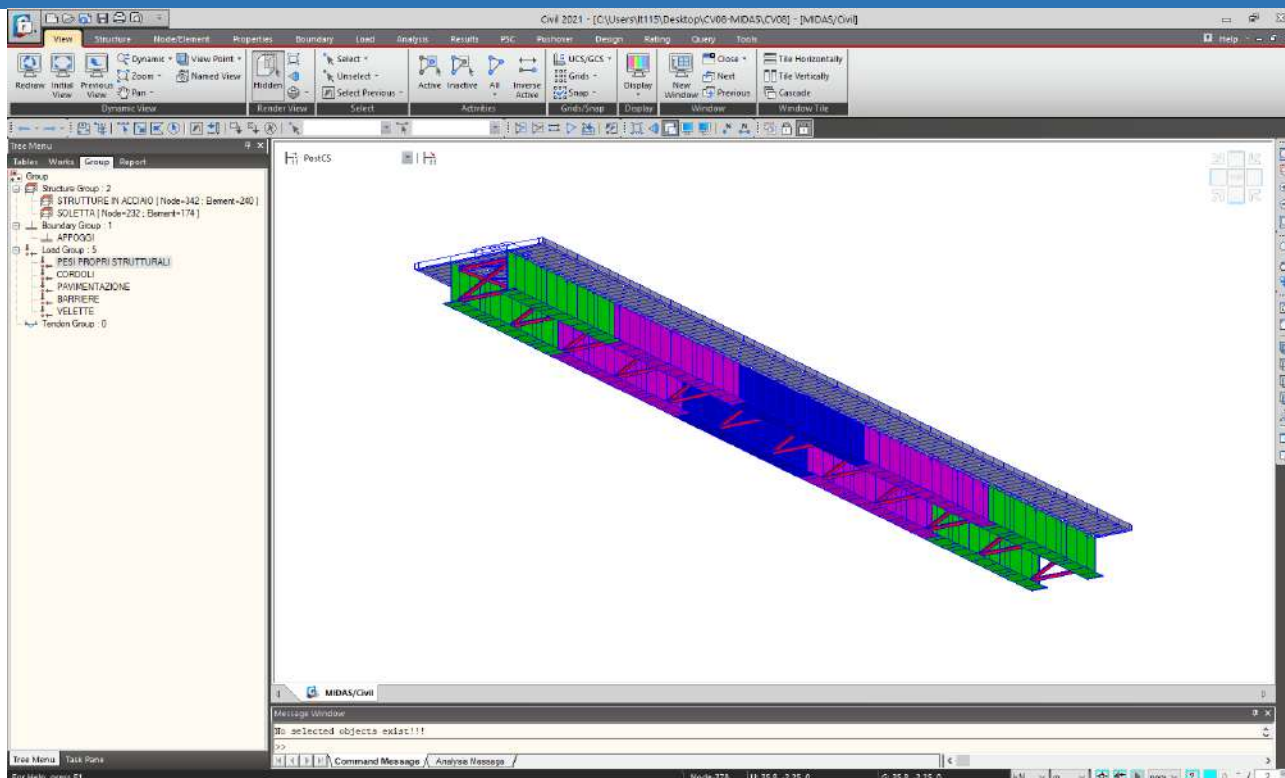
b) calcestruzzo elevazioni pile e soletta impalcato (C32/40):

- modulo di elasticità:  $E = 33345 \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson:  $\nu = 0,20$
- coefficiente di dilatazione termica:  $\alpha = 0.00001 \text{ C}^{-1}$
- peso specifico:  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$
- massa specifica:  $m = 2.55 \text{ t/m}^3$

c) acciaio strutturale viadotto (S355W):

- modulo di elasticità:  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson:  $\nu = 0.30$
- coefficiente di dilatazione termica:  $\alpha = 0.000012 \text{ C}^{-1}$
- peso specifico(\*):  $\gamma = 88.6 \text{ kN/m}^3$
- massa specifica(\*):  $m = 9.03 \text{ t/m}^3$



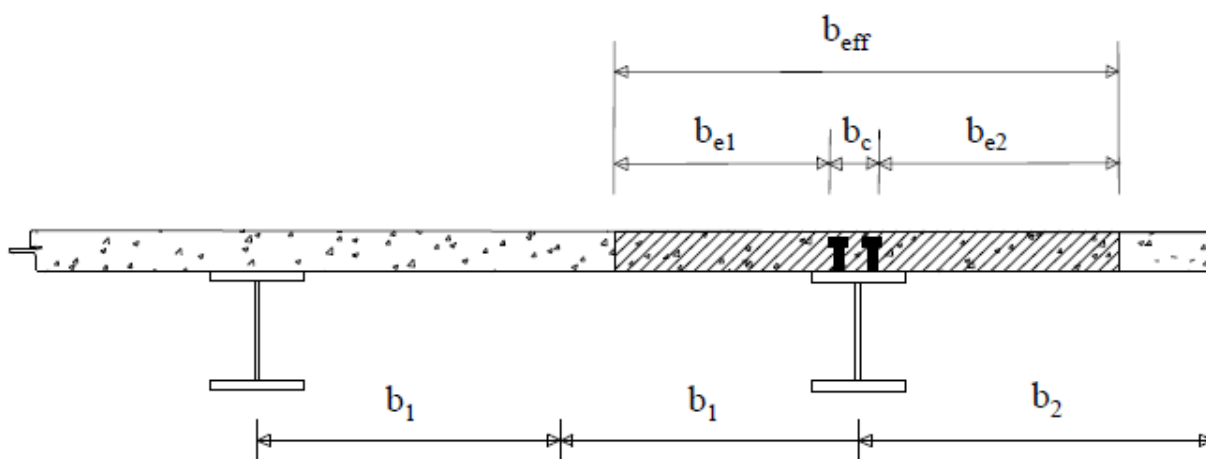


## 8.2 VALUTAZIONE DELLA LARGHEZZA COLLABORANTE DI SOLETTA SUPERIORE

Per la valutazione della larghezza collaborante delle travi metalliche principali si è fatto riferimento a quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", par. 4.3.2.3.

### CALCOLO DELLA LARGHEZZA DI SOLETTA COLLABORANTE - TRAVE APPOGGIATA (D.M. 17 GENNAIO 2018 - 4.3.2.3)

Lunghezza della trave :  $L_e$  55,00 [m]



Distanza tra i connettori  $b_c$  :  $b_c$  0,40 [m]

Larghezza  $b_1$  :  $b_1$  1,75 [m]

Larghezza  $b_2$  :  $b_2$  2,25 [m]

Larghezza  $b_{e1}$  :  $b_{e1}$  1,55 [m]

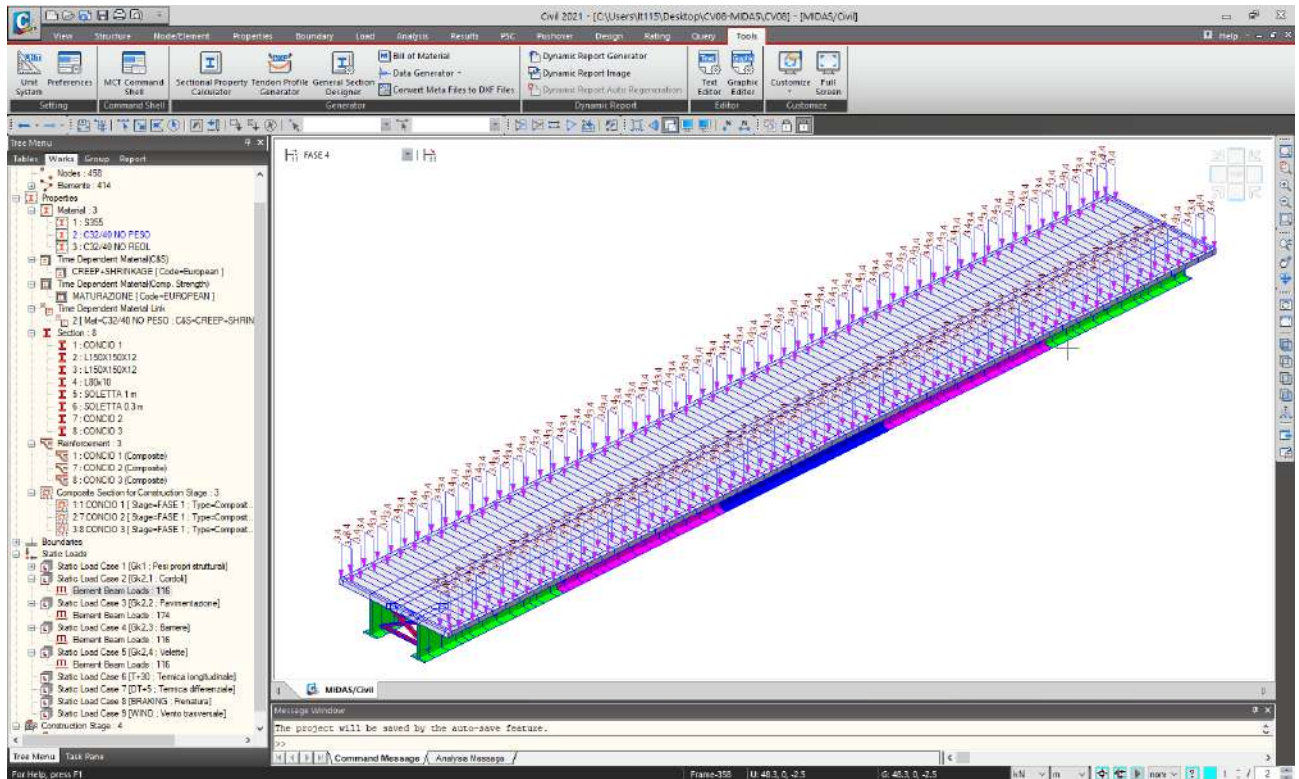
Larghezza  $b_{e2}$  :  $b_{e2}$  2,05 [m]

Larghezza efficace  $b_{eff}$  :  $b_{eff}$  4,00 [m]

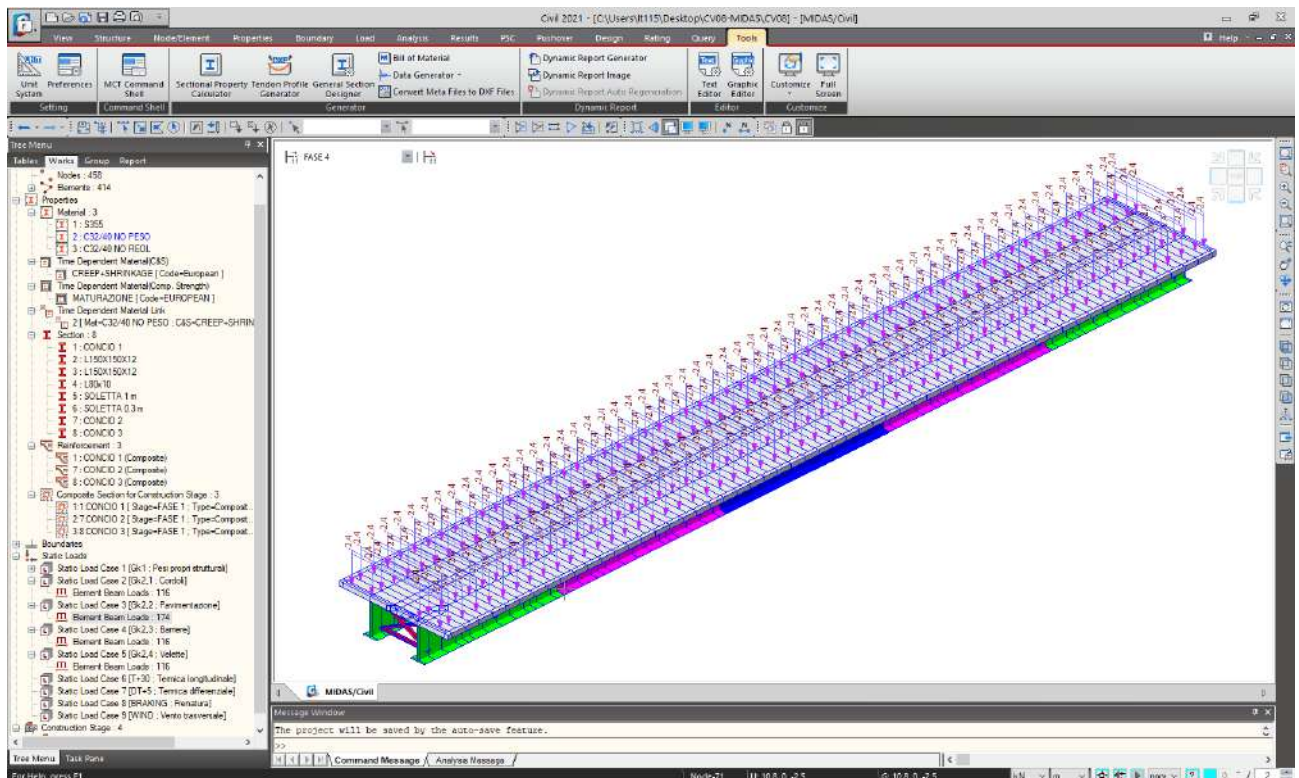


## 8.3 APPLICAZIONE DEI CARICHI ELEMENTARI

### 8.3.1 PESO PROPRIO DEI CORDOLI LATERALI

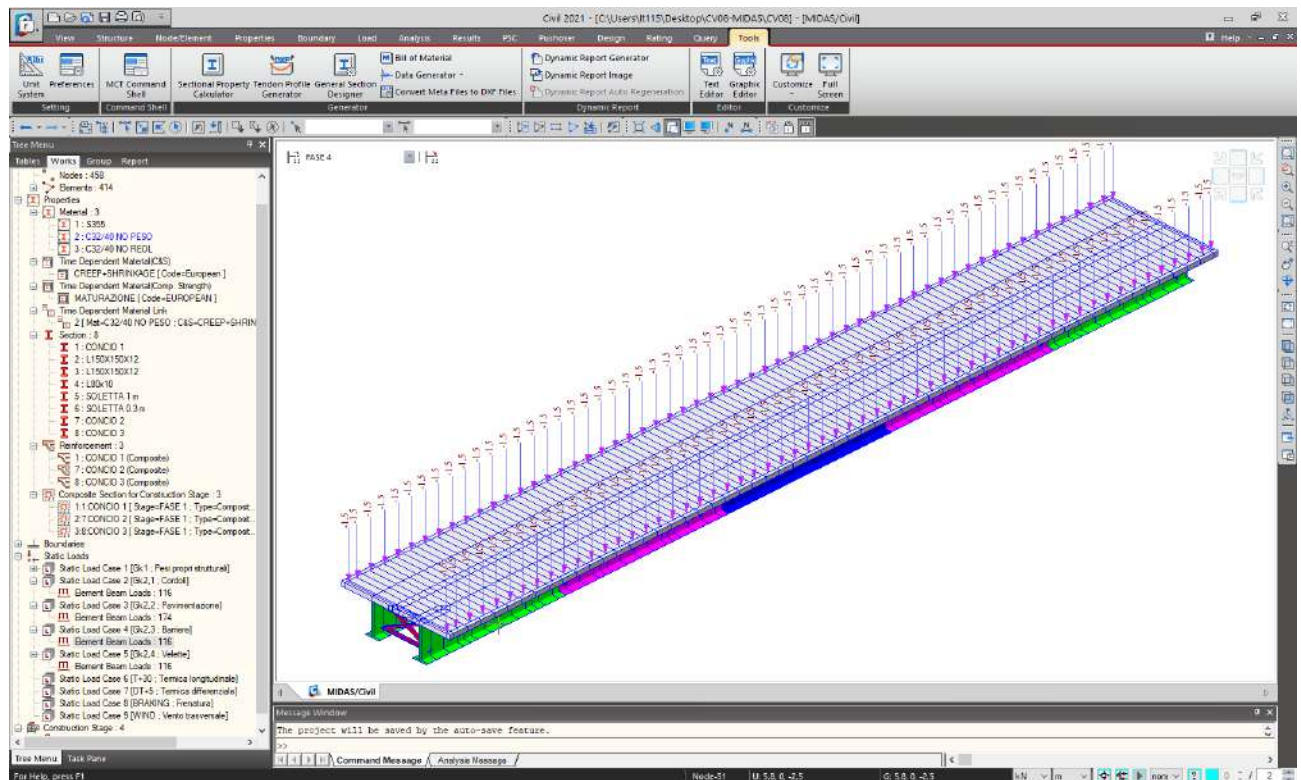


### 8.3.2 PESO PROPRIO DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

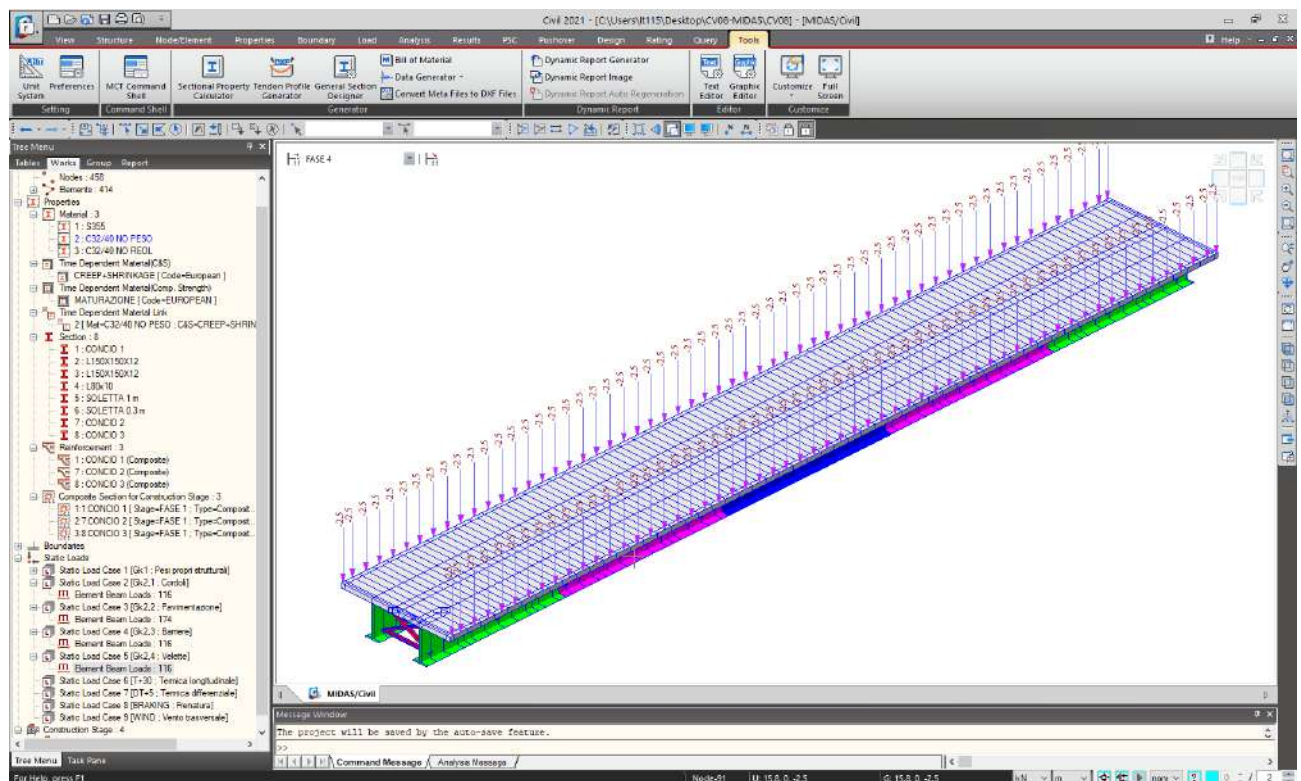




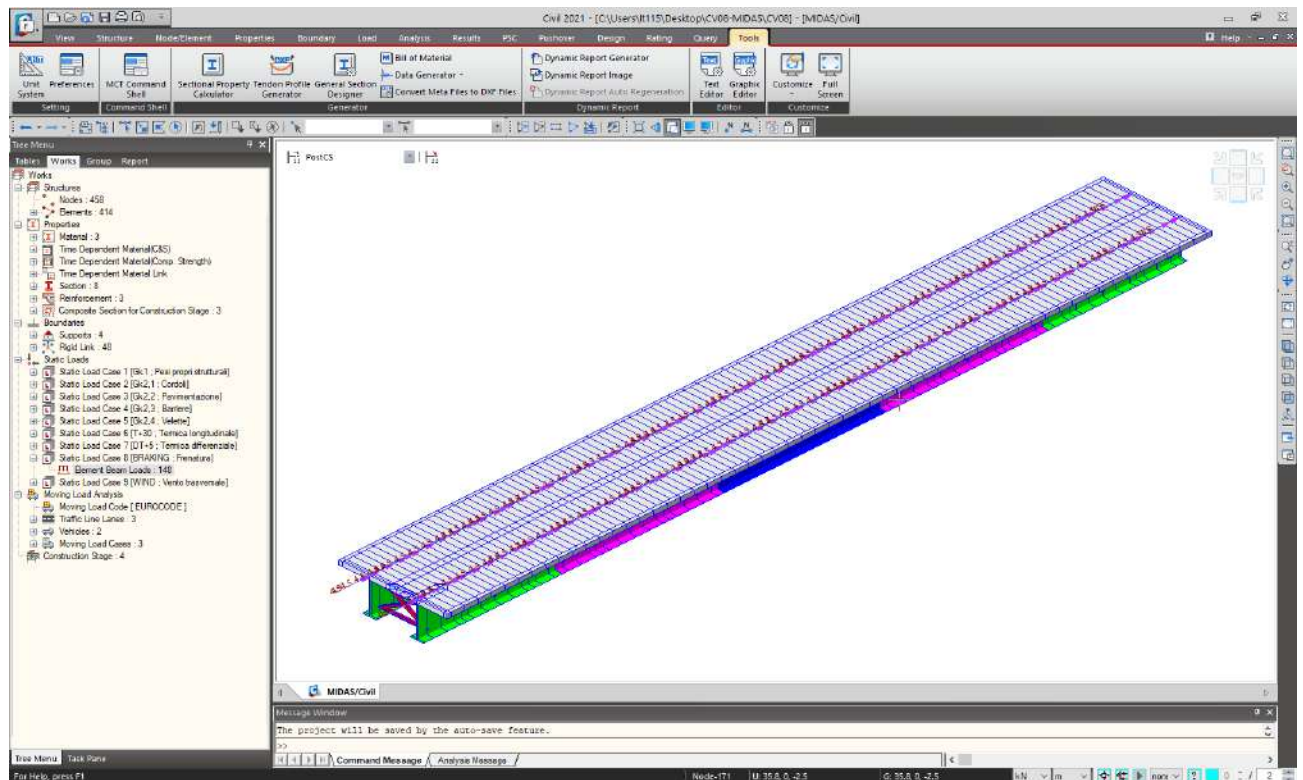
### 8.3.3 PESO PROPRIO DELLE BARRIERE GUARD – RAIL



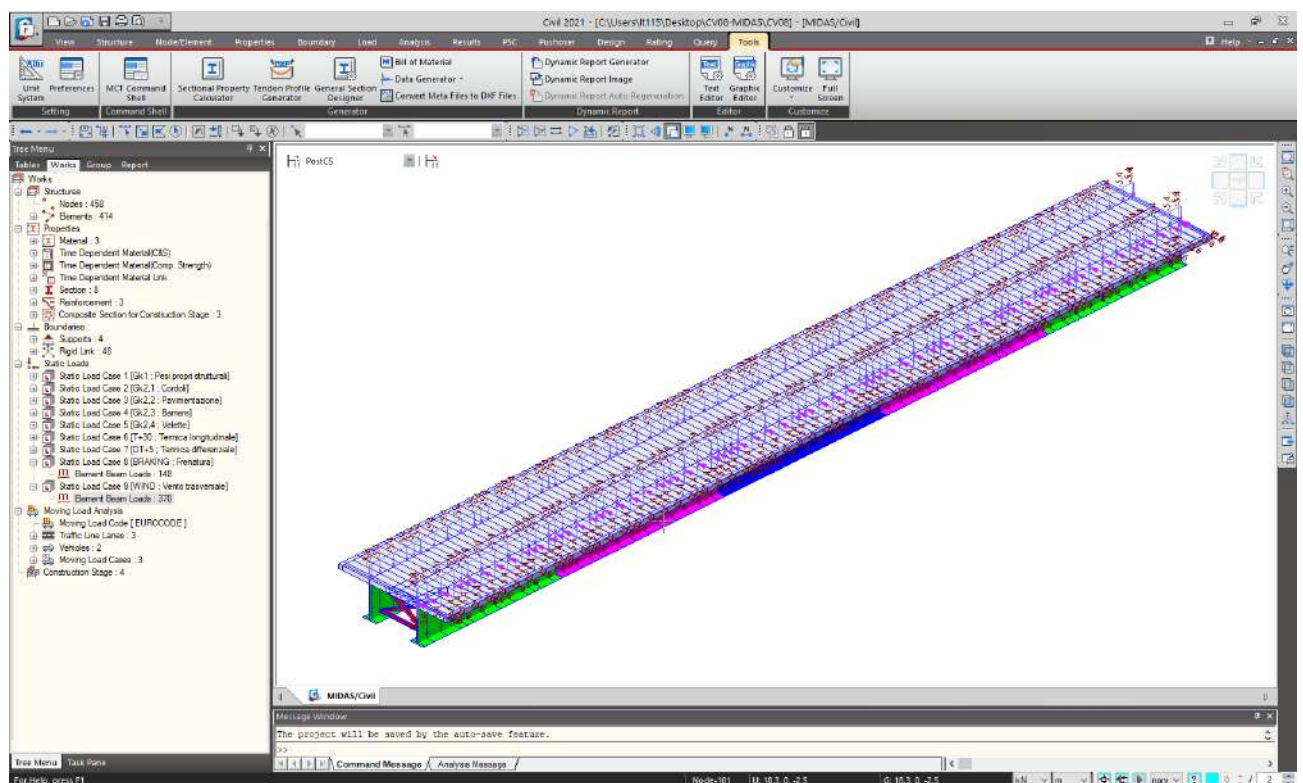
### 8.3.4 PESO PROPRIO DELLE VELETTE LATERALI



### 8.3.5 AZIONE LONGITUDINALE DELLA FRENATURA

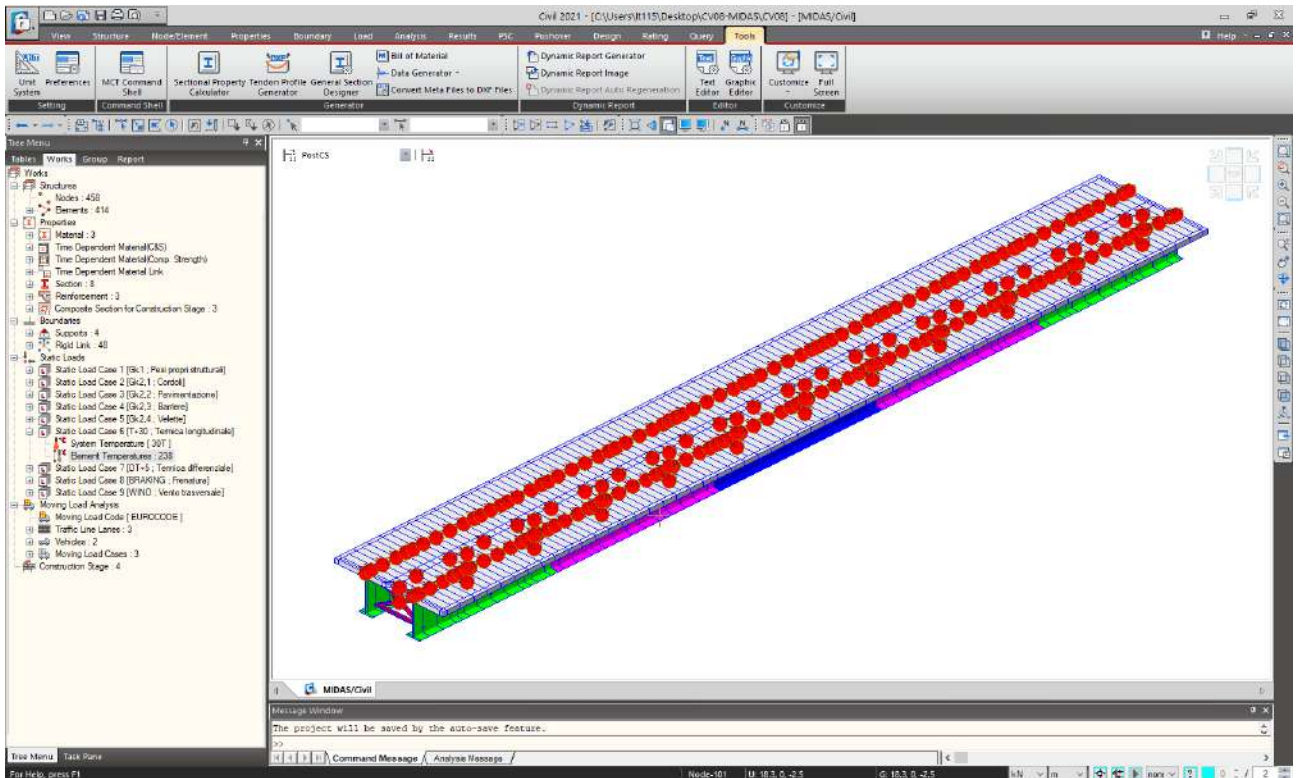


### 8.3.6 AZIONE TRASVERSALE DEL VENTO

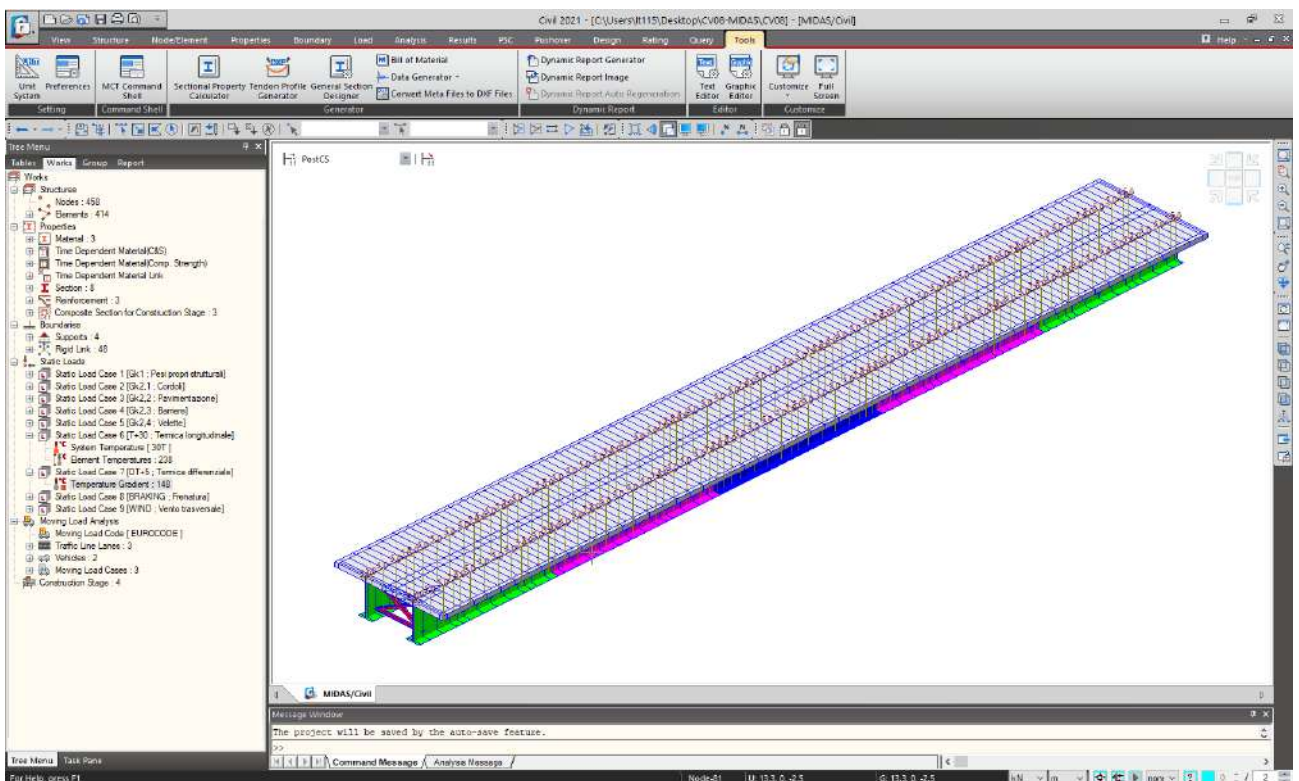




### 8.3.7 AZIONE TERMICA UNIFORME



### 8.3.8 AZIONE TERMICA DIFFERENZIALE



## 9 ANALISI DEI CARICHI

### 9.1 PESO PROPRIO DELLE STRUTTURE METALLICHE

Il peso proprio delle strutture metalliche viene attribuito automaticamente dal programma di calcolo.

Il peso per unità di volume dell'acciaio è assunto pari a **78,50 kN/m<sup>3</sup>**.

### 9.2 PESO PROPRIO DELLA SOLETTA IN CEMENTO ARMATO

Lo spessore della soletta è assunto pari a **30 cm** (spessore predalles: 7 cm + spessore soletta gettata in opera: 23 cm). Assunto il peso per unità di volume del cemento armato pari a **25,0 kN/m<sup>3</sup>**, il peso per unità di superficie della soletta vale pertanto:

$$p_{\text{getto,soletta}} = 0,30 \times 25,00 = 7,50 \text{ kN/m}^2$$

### 9.3 PESO PROPRIO DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

Il peso per unità di volume della pavimentazione stradale è assunto pari a **25,00 kN/m<sup>3</sup>**.

Lo spessore della pavimentazione è assunto pari a **10 cm**. Il peso per unità di superficie dovuto alla pavimentazione stradale risulta pertanto:

$$p_{\text{pav}} = 0,10 \times 24,00 = 2,40 \text{ kN/m}^2$$

### 9.4 PESO PROPRIO DEI CORDOLI LATERALI IN CEMENTO ARMATO

Lo spessore dei cordoli laterali risulta pari a **13,50 cm**, mentre la loro larghezza è di **75 cm**.

Assunto il peso per unità di volume del calcestruzzo armato pari a **25,00 kN/m<sup>3</sup>**, il peso per unità di lunghezza del singolo cordolo vale pertanto:

$$p_{\text{cordolo}} = 0,135 \times 25,00 = 3,375 \text{ kN/m}^2$$

### 9.5 PESO PROPRIO DELLE BARRIERE GUARD - RAIL

Il carico per unità di lunghezza dovuto alla barriera guard – rail (singola barriera) è assunto pari a **1,50 kN/m**.

### 9.6 PESO PROPRIO DELLE VELETTE LATERALI PREFABBRICATE IN CEMENTO ARMATO

Lo spessore delle velette laterali risulta pari a **10 cm**, mentre la loro altezza è di **100 cm**.

Assunto il peso per unità di volume del calcestruzzo armato pari a **25,00 kN/m<sup>3</sup>**, il peso per unità di lunghezza del singolo cordolo vale pertanto:

$$p_{\text{velette}} = 1,00 \times 0,10 \times 25,00 = 2,50 \text{ kN/m}$$

### 9.7 CARICHI ACCIDENTALI

#### 9.7.1 CARICHI VIAGGIANTI DA TRAFFICO

Il carico accidentale del traffico viene valutato secondo lo schema n. 1 riportato nel D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", par. 5.1.3.3.3 e 5.1.3.3.5.

La carreggiata risulta divisa in corsie convenzionali che presentano ciascuna una larghezza pari a **3,00 m**. Poiché la carreggiata presenta una larghezza complessiva pari a **6,50 m**, il numero di corsie convenzionali presenti risulta pertanto:

$$n_{\text{corsie}} = \text{int}(w/3,00) = \text{int}(6,50/3,00) = \text{int}(2,16) = 2 \text{ corsie convenzionali}$$

Trattandosi di un viadotto di **1<sup>a</sup> Categoria** su ciascuna corsia convenzionale verranno applicati i seguenti carichi mobili da traffico:

- 1<sup>a</sup> corsia convenzionale

$$Q_{1a} = 2 \times 300 \text{ kN disposti come in figura}$$

$$q_{1a} = 9,00 \text{ kN/m}^2 \times 3,00 \text{ m} = 27,00 \text{ kN/m}$$

- 2<sup>a</sup> corsia convenzionale

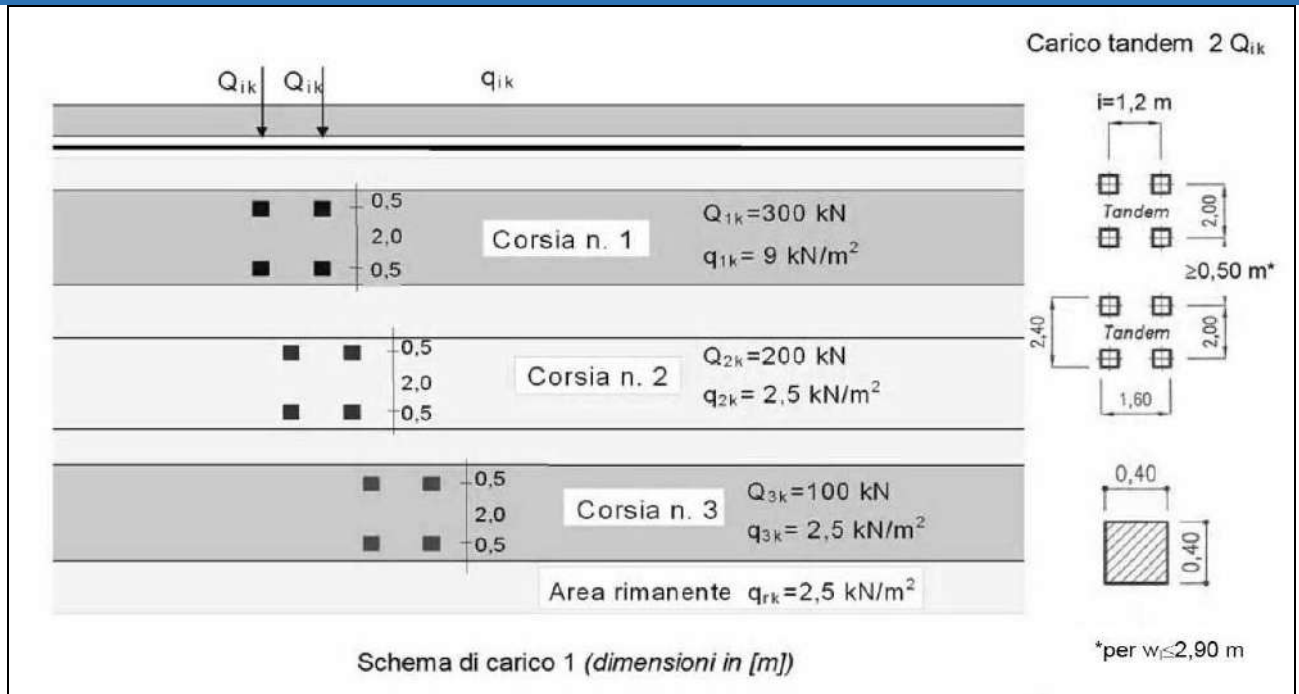
$$Q_{1b} = 2 \times 200 \text{ kN disposti come in figura}$$

$$q_{1b} = 2,50 \text{ kN/m}^2 \times 3,00 \text{ m} = 7,50 \text{ kN/m}$$

- carreggiata rimanente

$$q_{1d} = 2,50 \text{ kN/m}^2 \times 0,50 \text{ m} = 1,25 \text{ kN/m}$$





### 9.7.2 CARICO ACCIDENTALE FOLLA

Non essendo presenti marciapiedi adibiti al passaggio di persone non è stato considerato il carico della folla.

### 9.7.3 INCREMENTO DINAMICO DEI CARICHI MOBILI (Q2)

L'incremento dinamico è già compreso nei valori sopra citati.

### 9.7.4 AZIONE TERMICA LONGITUDINALE

Si assume che le travi principali subiscano un'azione termica longitudinale pari a  $\Delta T = \pm 30^\circ$ . Tale azione verrà presa in considerazione esclusivamente per la valutazione dell'escursione dei giunti e degli apparecchi di appoggio/isolamento.

### 9.7.5 AZIONE TERMICA DIFFERENZIALE

Si assume che le travi principali subiscano un'azione termica differenziale pari a  $\Delta T = \pm 5^\circ$ .

### 9.7.6 AZIONE LONGITUDINALE DELLA FRENATURA

L'azione longitudinale della frenatura viene valutata secondo quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" – par. 5.1.3.5, mediante la seguente relazione:

$$180,00 \text{ kN} \leq q_3 = 0,60 \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,10 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900,00 \text{ kN}$$

Considerata una lunghezza complessiva dell'impalcato pari a **56,60 m**, l'azione complessiva della frenatura risulta pari a:

$$q_3 = 0,60 \cdot 600,00 + 0,10 \cdot 9,00 \cdot 3,00 \cdot 56,60 = 512,82 \text{ kN}$$

L'azione di frenatura viene ripartita in maniera uniforme su tutte le travi metalliche costituenti l'impalcato. L'azione della frenatura di pertinenza della singola trave risulta dunque pari a:

$$F_{\text{trave}} = 512,82 / 2 = 256,41 \text{ kN}$$

L'azione della frenatura verrà applicata come carico orizzontale longitudinale uniformemente distribuito su ciascuna trave (considerata la lunghezza della sola trave metallica):

$$f_{\text{trave}} = 256,41 / 56,60 = 4,53 \text{ kN/m}$$

## 9.8 AZIONE TRASVERSALE DEL VENTO

L'opera ricade all'interno del territorio del Comune di Gallarate (VA), a una quota pari a **245 m** sul livello del mare.

L'altezza di riferimento per la valutazione della pressione caratteristica del vento è stata valutata, a favore di sicurezza, pari a  **$h_1 = 3,20$  m** dal piano di campagna.

All'altezza massima della sottostruttura sono stati sommati:

- Altezza massima delle travi  $\rightarrow h_2 = 2,20$  m
- Spessore della soletta  $\rightarrow h_3 = 0,30$  m
- Spessore medio della pavimentazione  $\rightarrow h_4 = 0,09$  m
- Sagoma fittizia dell'autoveicolo  $\rightarrow h_5 = 3,00$  m

L'altezza totale di riferimento, a favore di sicurezza, per la valutazione della pressione caratteristica del vento risulta pertanto pari a:

$$h_{rif} = 3,20 + 2,20 + 0,30 + 0,09 + 3,00 = 8,79 \text{ m}$$

1) Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_s$
1	25	1000	0,4
$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])			245
$T_R$ (Tempo di ritorno)			100
$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$ $c_a = 1$ per $a_s \leq a_0$ $c_a = 1 + k_s (a_s/a_0 - 1)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
$c_a = 1$		$v_b$ [m/s] = 25,000	
$v_r = v_b \cdot c_r$ $c_r = 0,75 \cdot \{1 - 0,2 \cdot \ln[-\ln(1 - 1/T_r)]\}^{0,5}$			
$c_r = 1,03924$		$v_r$ [m/s] = 25,981	

$p$ (pressione del vento [N/mq]) = $q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$ $q_r$ (pressione cinetica di riferimento [N/mq]) $c_e$ (coefficiente di esposizione) $c_p$ (coefficiente di pressione) $c_d$ (coefficiente dinamico)
---



### Pressione cinetica di riferimento

$$q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

$q_r$ [N/mq]	421,88
--------------	--------

### Coefficiente di pressione

Esso dipende dalla tipologia e dalla geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

### Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6					
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8			
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9		
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

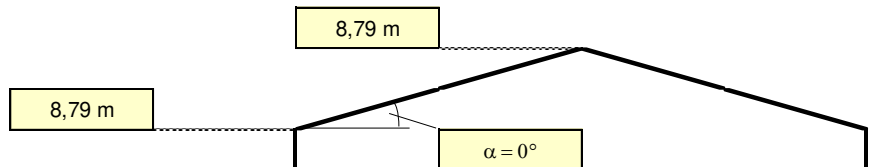
Zona	Classe di rugosità	a <sub>s</sub> [m]
1	D	245

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

Cat. Esposiz.	k <sub>r</sub>	z <sub>0</sub> [m]	z <sub>min</sub> [m]	c <sub>t</sub>
II	0,19	0,05	4	1

z [m]	c <sub>e</sub>
z ≤ 4	1,801
z = 8,79	2,271
z = 8,79	2,271

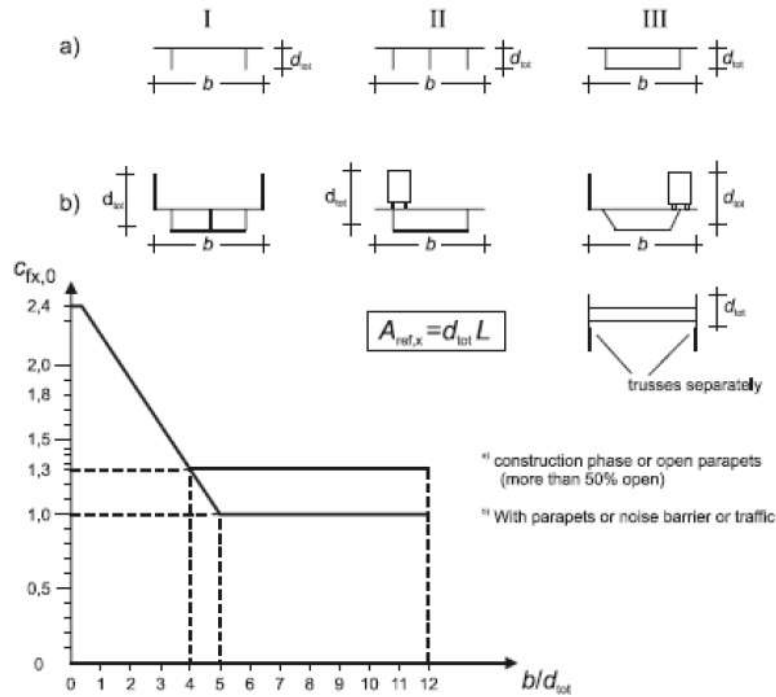


Il coefficiente di esposizione maggiore risulta pari a **c<sub>e,max</sub> = 2,271**.

La pressione del vento di calcolo risulta dunque pari a:

$$p_{\text{vento}} = 0,42188 \times 2,271 \times 1,00 \times 1,00 = 0,958 \text{ kN/m}^2$$

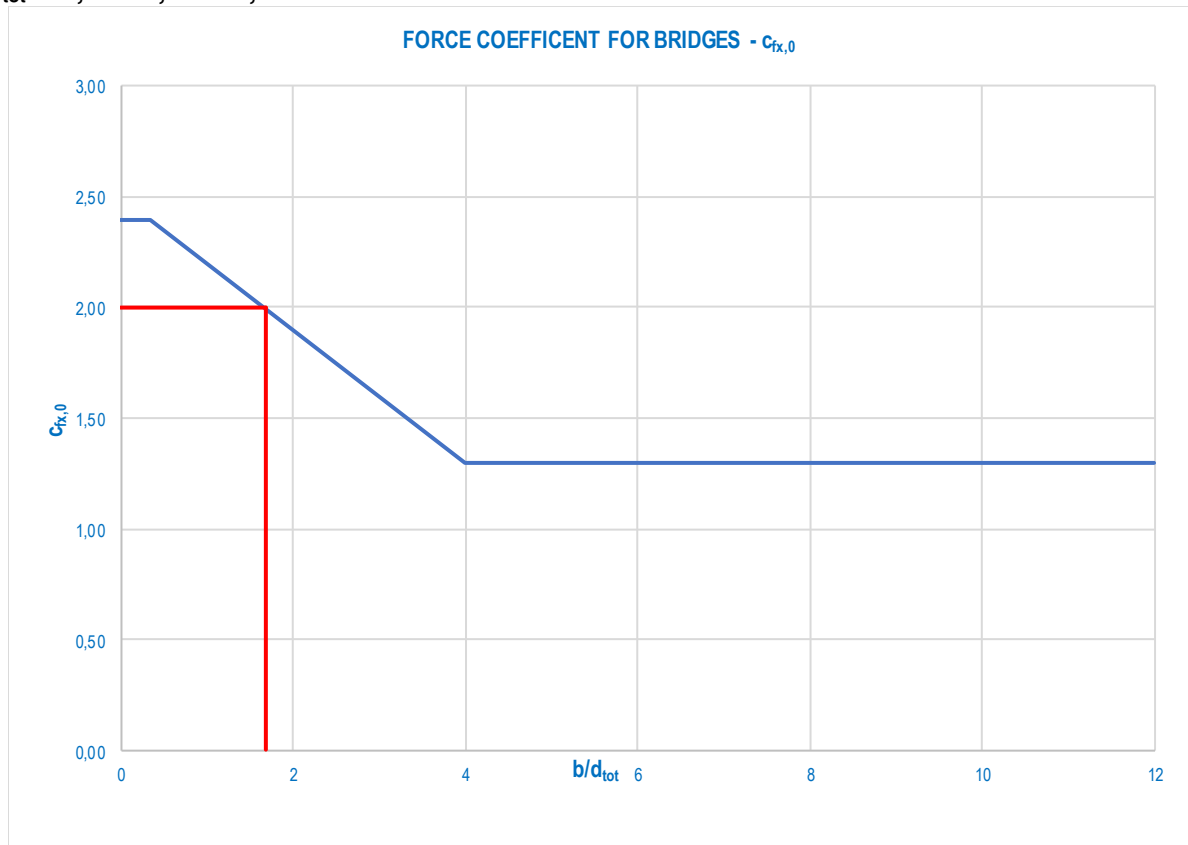
Il coefficiente di forma  $c_p$  viene ricavato in riferimento al punto 8.3 dell'EC.1 parte 1-4 (denominato  $c_{f,x}$ ):



A favore di sicurezza, per il calcolo del coefficiente di forma, si fa riferimento all'altezza  $d_{tot}$  relativa all'altezza massima di incidenza del vento  $\rightarrow d_{tot} = 5,39 \text{ m}$ .

Il rapporto  $b/d_{tot}$  risulta pari a:

$b/d_{tot} = 9,00 / 5,39 = 1,670$



Rapporto  $b/d_{tot}$

$b/d_{tot}$

1,670

[-]

Coefficiente di forza  $c_{f_x,0}$

$c_{f_x,0}$

1,999

[-]

Si assume pertanto  $c_p = 1,99$ .



La pressione del vento di calcolo risulta dunque pari a:

$$p_{\text{vento}} = 0,42188 \times 2,776 \times 2,10 \times 1,00 \times 1,99 = 2,33 \text{ kN/m}^2$$

L'azione trasversale risultante del vento sull'impalcato, valutata per metro lineare di impalcato stesso, risulta pari a:

$$h_{\text{vento}} = 2,33 \times 5,39 = 12,56 \text{ kN/m}$$

La quota del punto di applicazione, rispetto all'intradosso dell'impalcato, della risultante trasversale del vento risulta pari a **2,65 m**.

L'azione trasversale del vento produce un momento flettente trasversale sull'impalcato che risulta pari a:

$$M_{T,\text{vento}} = 12,56 \times [2,65 - (2,00 + 0,30) / 2] = 18,84 \text{ kNm/m}$$

Tale azione si considera scomposta in coppia sulle travi di estremità (effetto "tira e spingi") producendo un'azione verticale (alternata in segno).

Tale azione verticale, considerata una distanza tra le travi di bordo pari a **3,50 m**, risulta pari a:

$$p_{\text{vento, trave}} = 18,84 / 3,50 \approx \pm 5,38 \text{ kN/m}$$

### 9.9 FENOMENI DEFORMATIVI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO

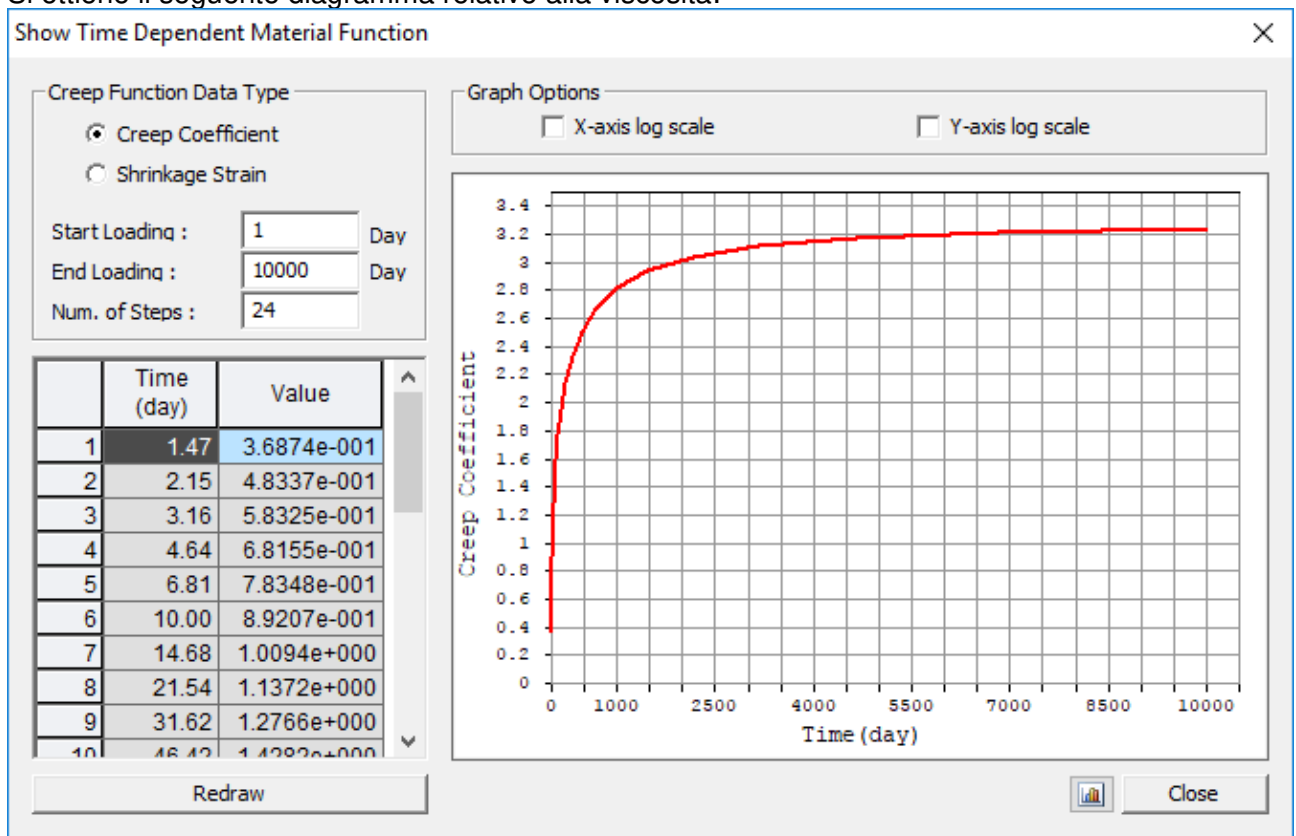
L'influenza di ritiro e fluage della soletta sulla struttura metallica viene considerata automaticamente dal programma di calcolo sulla base delle relazioni stabilite dal codice EN 1992-2 con i seguenti dati:

- resistenza caratteristica cilindrica a 28 gg:  $f_{ck} = 32 \text{ N/mm}^2$
- umidità relativa ambiente: 70 %
- perimetro esposto all'atmosfera:  $h = 2 \times A_c / u = 0.30 \text{ m}$
- calcestruzzo a indurimento normale: N
- età del calcestruzzo iniziale per il ritiro: 1 gg

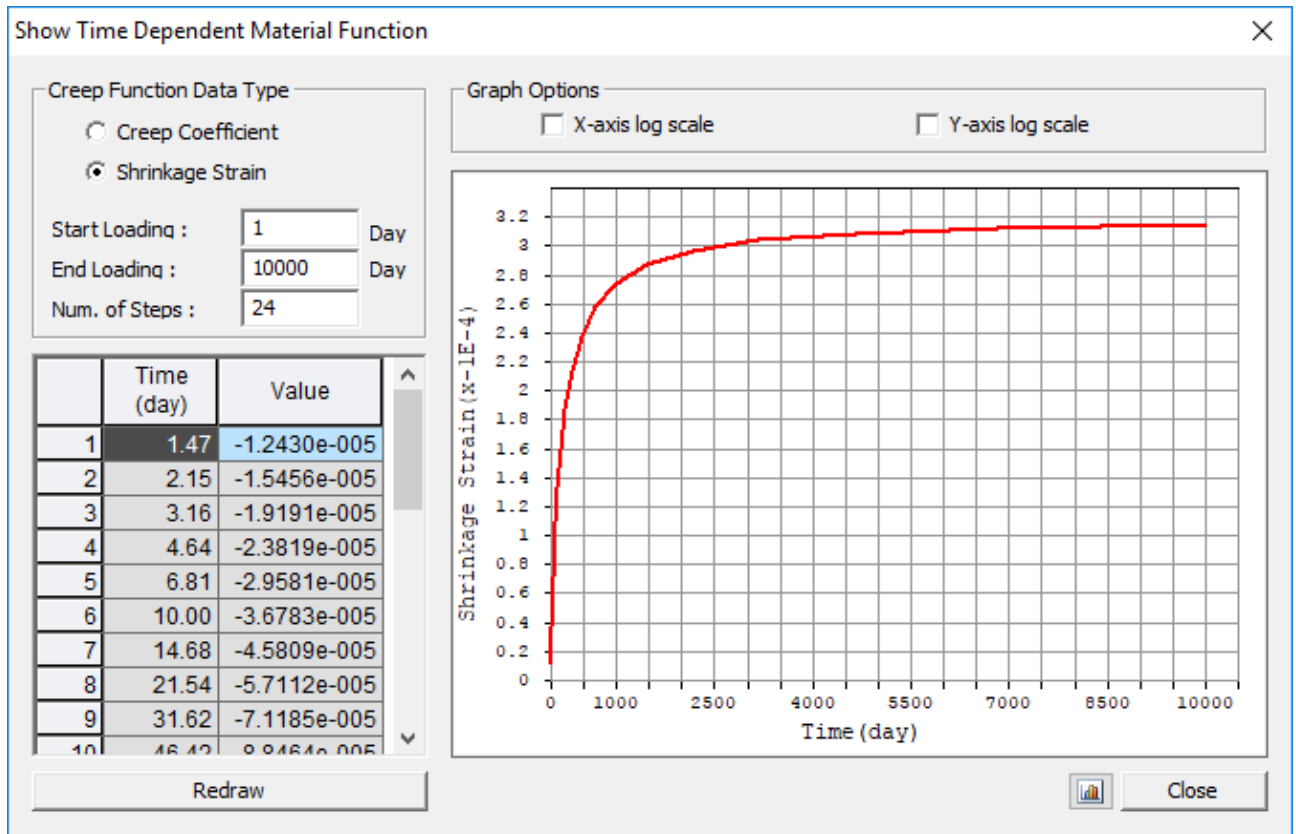
La variazione della resistenza caratteristica del calcestruzzo nel tempo viene determinata con la formula:

$$f_c(t) = f_{ck} \times e^{0,25 \times \left[ 1 - \left( \frac{28}{t} \right)^{0,5} \right]}$$

Si ottiene il seguente diagramma relativo alla viscosità:



Si ottiene infine il seguente diagramma relativo al riiri:



SHRINKAGE (RITIRO)

## 10 COMBINAZIONI DI CARICO

### 10.1 COMBINAZIONI DI CARICO ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO – COMBINAZIONI QUASI-PERMANENTI

Per le combinazioni di carico statiche relative alla struttura in oggetto si è fatto riferimento a quanto riportato nel capitolo nel D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", par. 2.5.3.

Sulla base di ciò sono state individuate le combinazioni di carico statiche quasi permanenti allo Stato Limite di Esercizio, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum G_{kj} + \sum (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

- $G_{kj}$  rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente
- $Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile
- $\psi_{2i}$  rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori quasi permanenti

### 10.2 COMBINAZIONI DI CARICO ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO – COMBINAZIONI FREQUENTI

Per le combinazioni di carico statiche relative alla struttura in oggetto si è fatto riferimento a quanto riportato nel capitolo nel D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", par. 2.5.3.

Sulla base di ciò sono state individuate le combinazioni di carico statiche frequenti allo Stato Limite di Esercizio, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum G_{kj} + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

- $G_{kj}$  rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente
- $Q_{k1}$  rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile di base in ogni combinazione
- $Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile
- $\psi_{1i}$  rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori frequenti

### 10.3 COMBINAZIONI DI CARICO ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO – COMBINAZIONI CARATTERISTICHE

Per le combinazioni di carico statiche relative alla struttura in oggetto si è fatto riferimento a quanto riportato nel capitolo nel D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", par. 2.5.3.

Sulla base di ciò sono state individuate le combinazioni di carico statiche caratteristiche allo Stato Limite di Esercizio, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum G_{kj} + Q_{k1} + \sum (\psi_{0i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

- $G_{kj}$  rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente
- $Q_{k1}$  rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile di base in ogni combinazione
- $Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile
- $\psi_{0i}$  rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori caratteristici

### 10.4 COMBINAZIONI DI CARICO ALLO STATO LIMITE ULTIMO STATICHE

Per le combinazioni di carico statiche relative alla struttura in oggetto si è fatto riferimento a quanto riportato nel capitolo nel D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", par. 2.5.3.



Sulla base di ciò sono state individuate le combinazioni di carico statiche allo Stato Limite Ultimo, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum_{j=1}^m (\gamma_{Gj} \cdot G_{kj}) + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} \cdot \gamma_{Qi} \cdot Q_{ki})$$

dove:

- $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$  rappresentano i coefficienti parziali di amplificazione dei carichi
- $G_{kj}$  rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente
- $Q_{k1}$  rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile di base in ogni combinazione
- $Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile
- $\Psi_{0i}$  rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori caratteristici

I coefficienti di amplificazione dei carichi per le combinazioni di carico A1, secondo il D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", par. 5.1.3.12, tabella 5.1.V, sono di seguito riepilogati:

**Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU**

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{E1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{E2}, \gamma_{E3}, \gamma_{E4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

I coefficienti di partecipazione dei carichi, secondo il D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", par. 5.1.3.12, tabella 5.1.VI, sono di seguito riepilogati:

**Tabella 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali**

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente $\Psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\Psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\Psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	---	0,75	0,0
Vento $q_s$	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	---	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve $q_s$	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	$T_k$	0,6	0,6	0,5

### 10.5 COMBINAZIONE DI CARICO SISMICHE

In fase sismica è stata ipotizzata un'unica combinazione di carico allo Stato Limite di Salvaguardia ottenuta tramite la relazione generale:

$$F_d = E + \sum G_{kj} + \sum (\Psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

- E rappresenta il carico sismico
- $G_{kj}$  rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente
- $Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile
- $\Psi_{2i}$  rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori quasi permanenti

### 10.6 RIEPILOGO DELLE COMBINAZIONI DI CARICO ADOTTATE

La definizione e il riepilogo delle combinazioni di carico adottate per le verifiche è riportata all'interno dell'allegato 1 alla presente relazione.

## 11 CALCOLO DELLE AZIONI SOLLECITANTI SUGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Le travi composte acciaio-calcestruzzo vengono analizzate dal programma secondo le fasi di costruzione ("Construction Stage"):

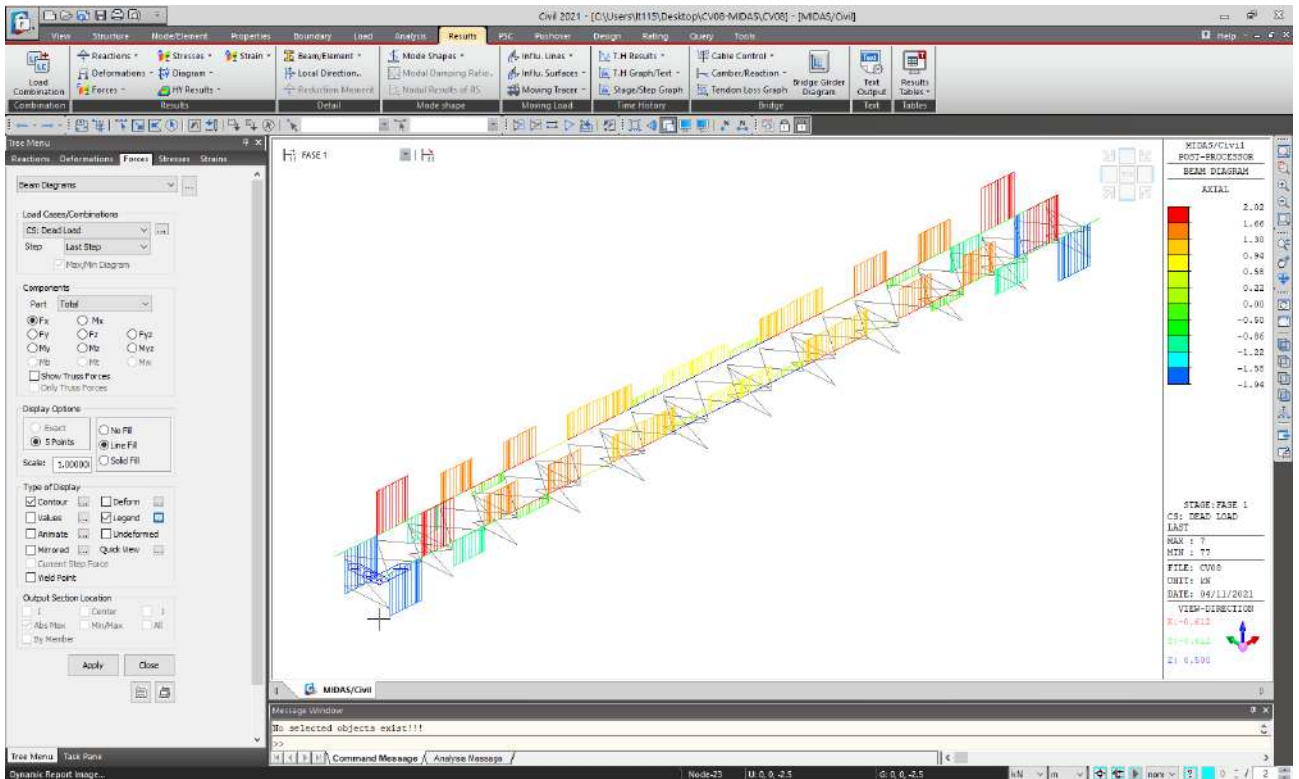
- **fase 1:** posa in opera degli elementi in carpenteria metallica → durata: 7 gg
  - sezione reagente: trave di acciaio
  - carichi applicati: peso proprio strutture metalliche
- **fase 2:** getto della soletta superiore in c.a. → durata: 1 gg
  - sezione reagente: trave di acciaio
  - carichi applicati: peso proprio della soletta superiore
- **fase 3:** maturazione del getto della soletta superiore in c.a. → durata: 28 gg
  - sezione reagente: trave di acciaio al giorno 0 della fase costruttiva – trave composta acciaio – cls al giorno 28 della fase
  - carichi applicati: peso proprio strutture metalliche
- **fase 4:** fase costruttiva di lunga durata in cui la soletta ha caratteristiche elastiche variabili nel tempo e si tiene conto dei fenomeni di interazione lenti di ritiro e fluage, valutati secondo gli schemi EN 1992-2 → durata: 10.000 gg
  - sezione reagente: trave composta acciaio – cls (con modulo elastico variabile)
  - carichi applicati: finiture, ritiro, fluage della soletta
- **fase 5:** fase di esercizio
  - sezione reagente: trave composta acciaio – cls (con modulo elastico costante)
  - carichi applicati: carichi di esercizio (vento, carichi mobili, termici, frenamento, sisma)

Si è assunta un'accelerazione gravitazionale pari a  $g = 9,806 \text{ m/s}^2$ .

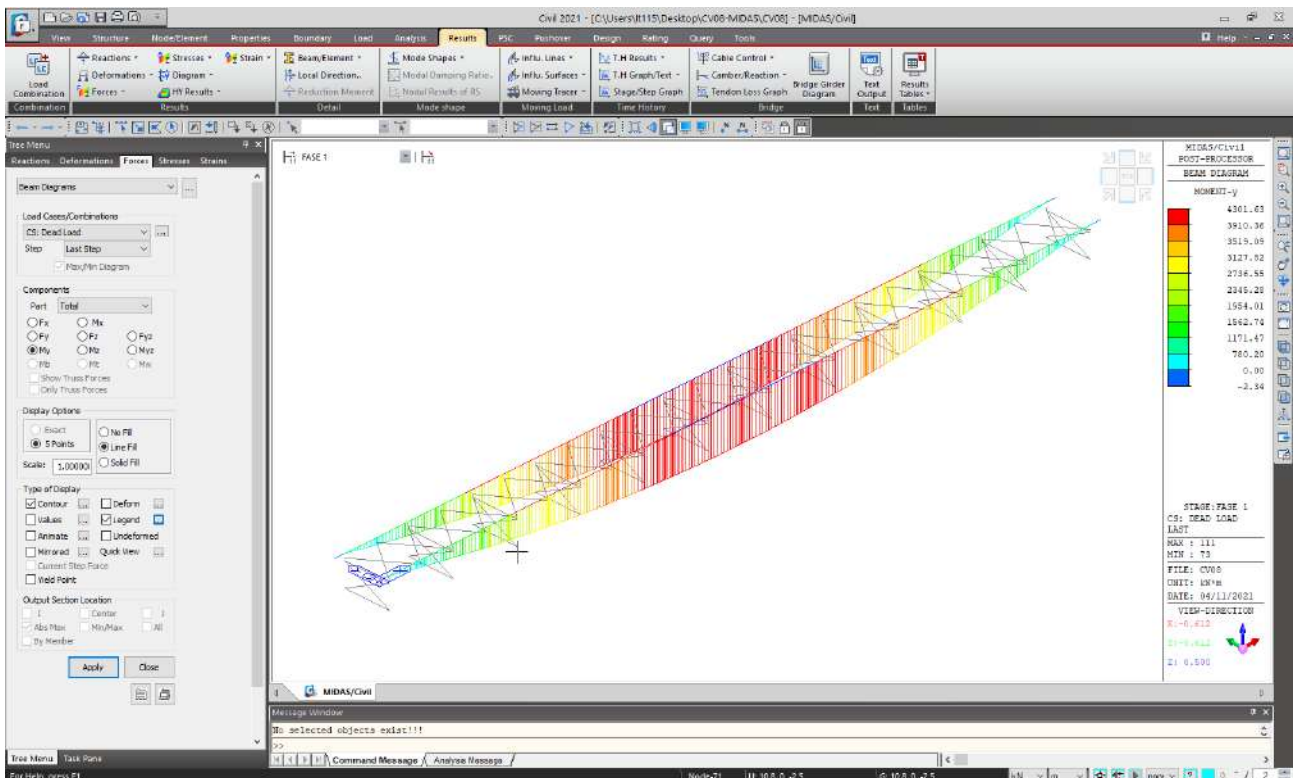
Seguono diagrammi delle azioni calcolate sulle travi composte dell'impalcato e le pile per le singole condizioni di carico (variabili involuppati  $\pm$ ).

## 11.1 FASE 1

### 11.1.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI

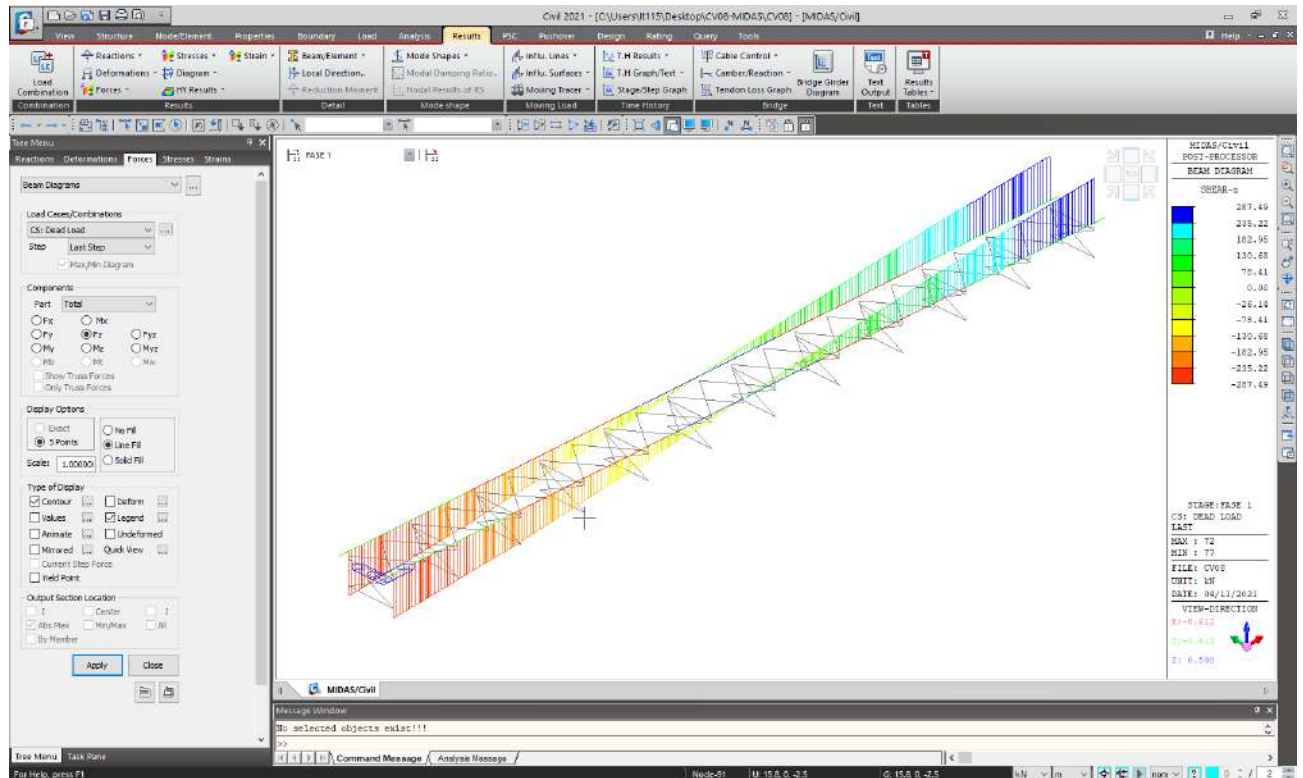


### 11.1.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE



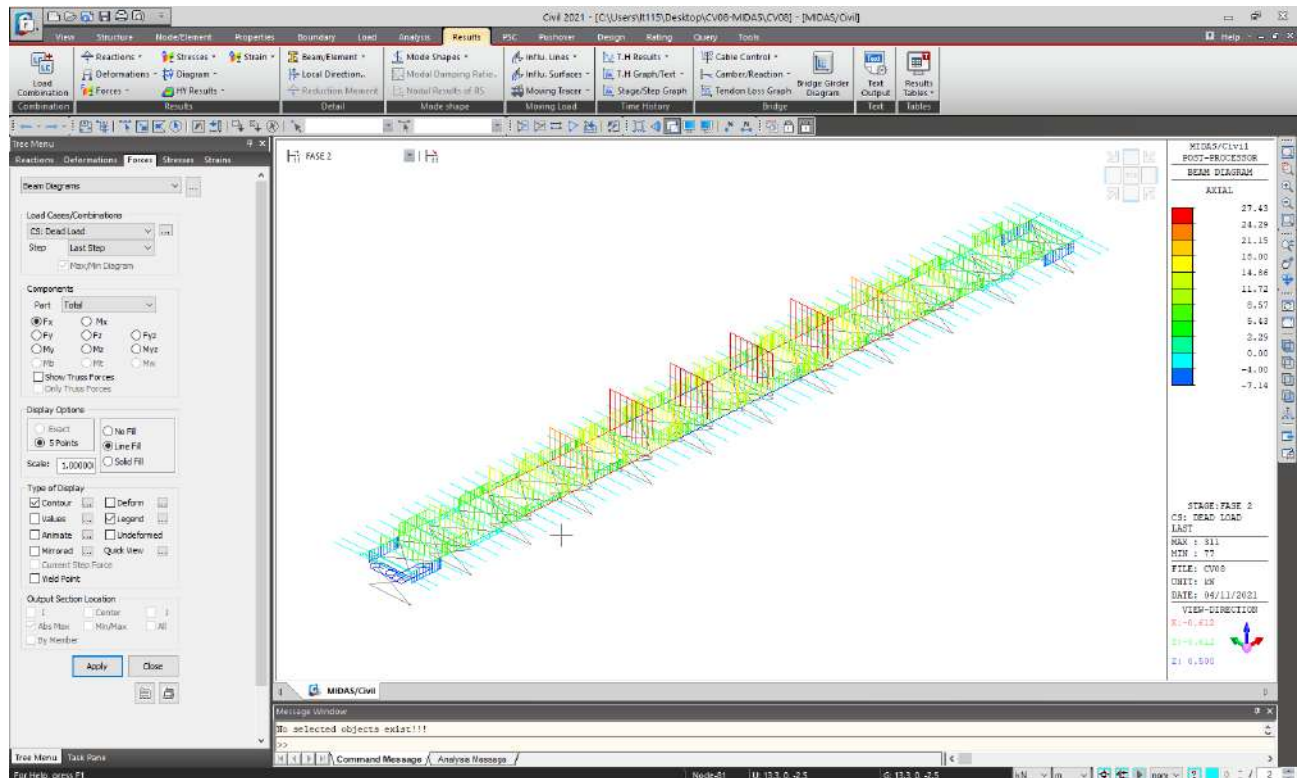


### 11.1.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE

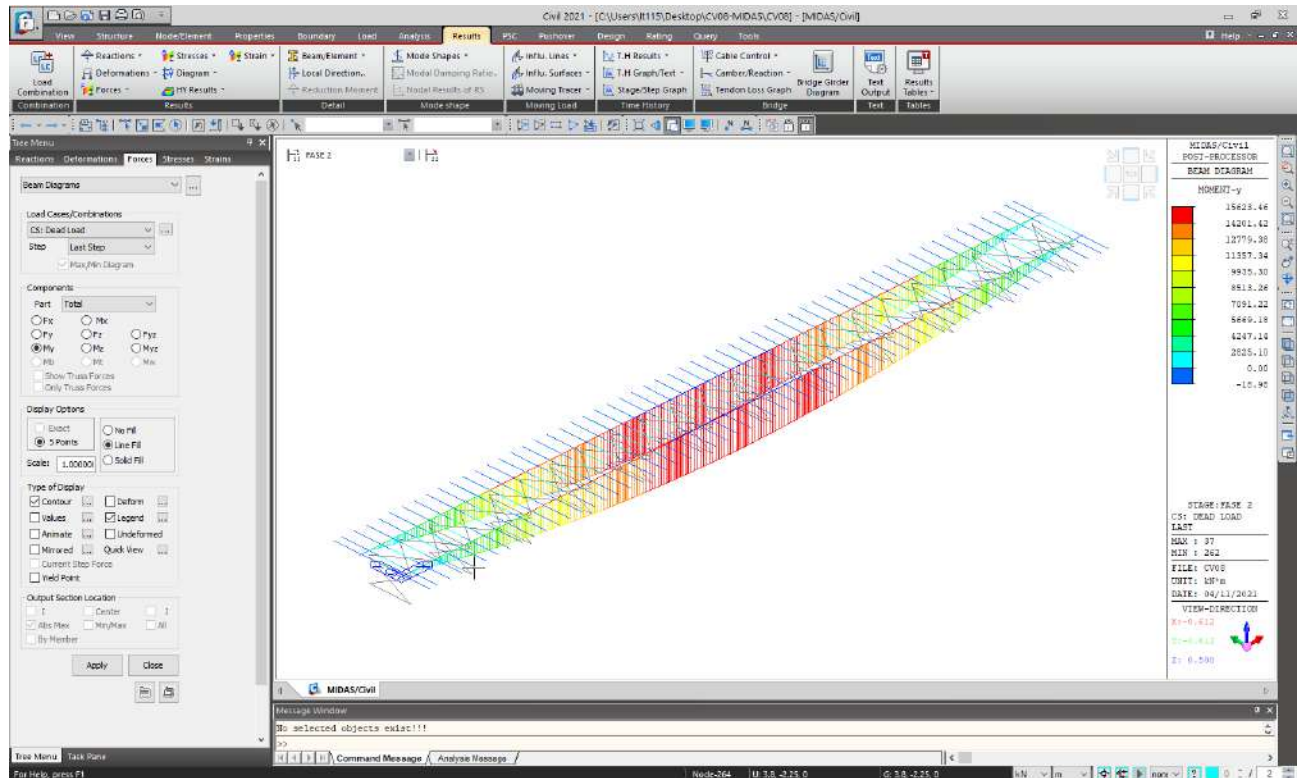


## 11.2 FASE 2

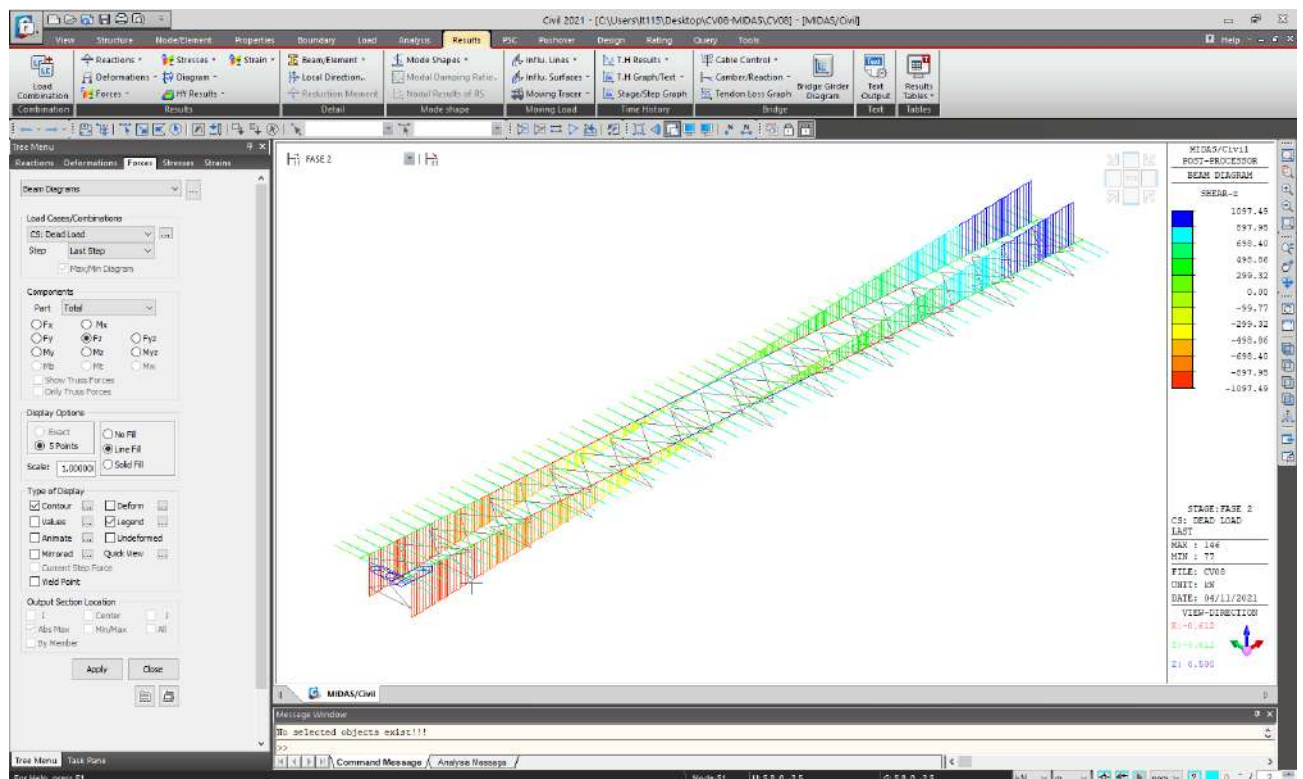
### 11.2.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI



### 11.2.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE

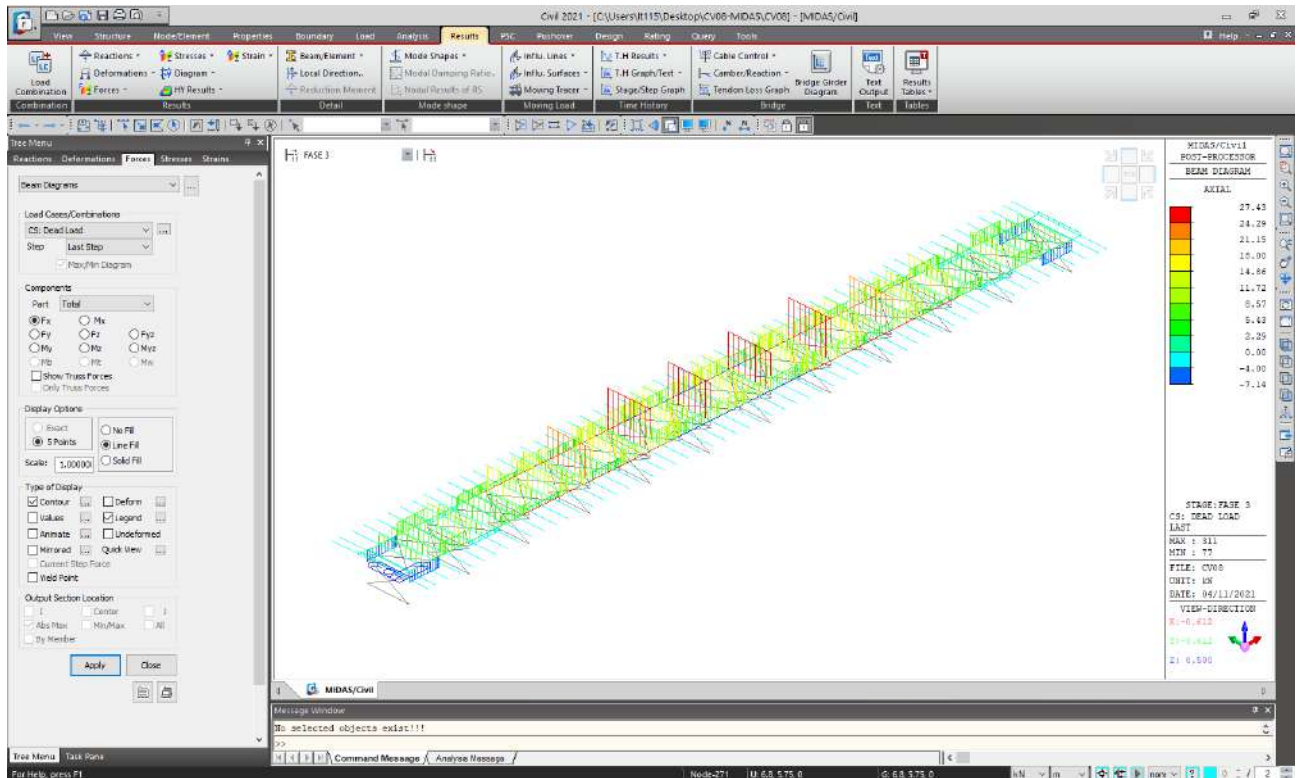


### 11.2.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE

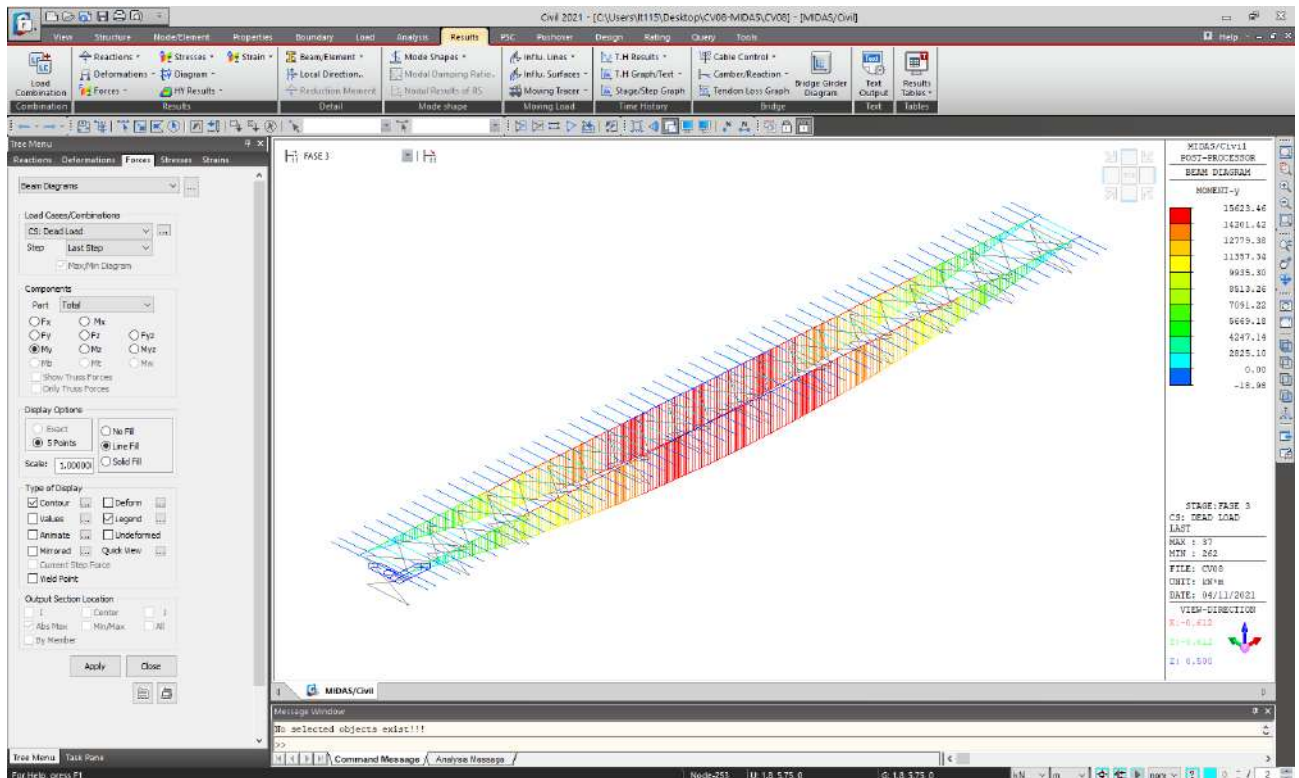


### 11.3 FASE 3

#### 11.3.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI

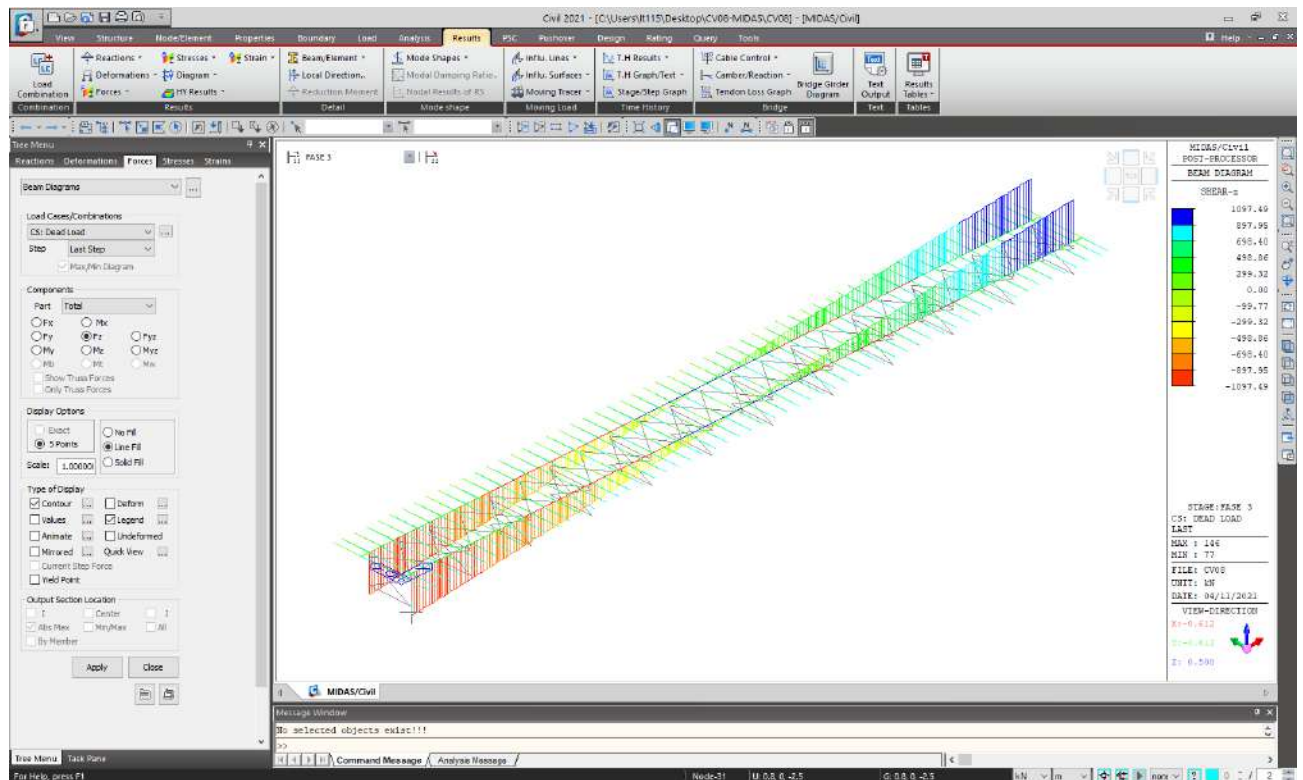


#### 11.3.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE



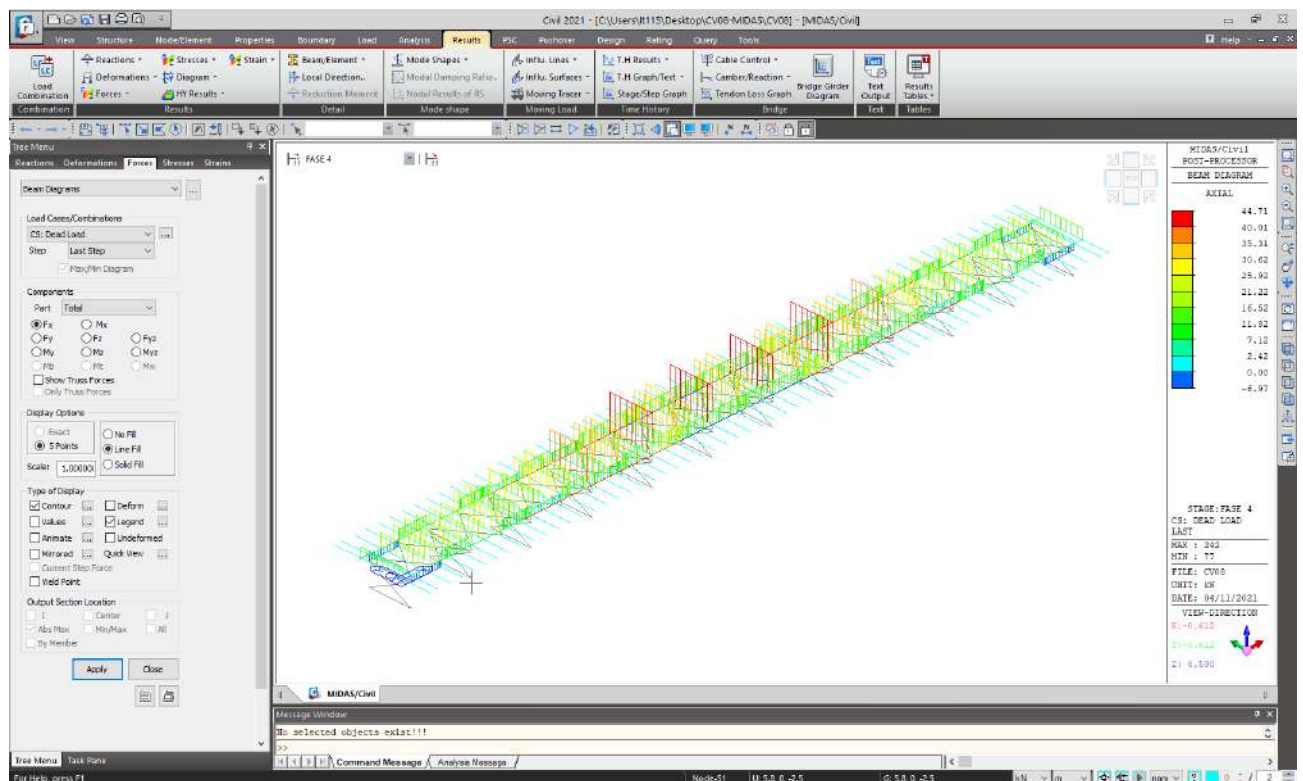


### 11.3.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE



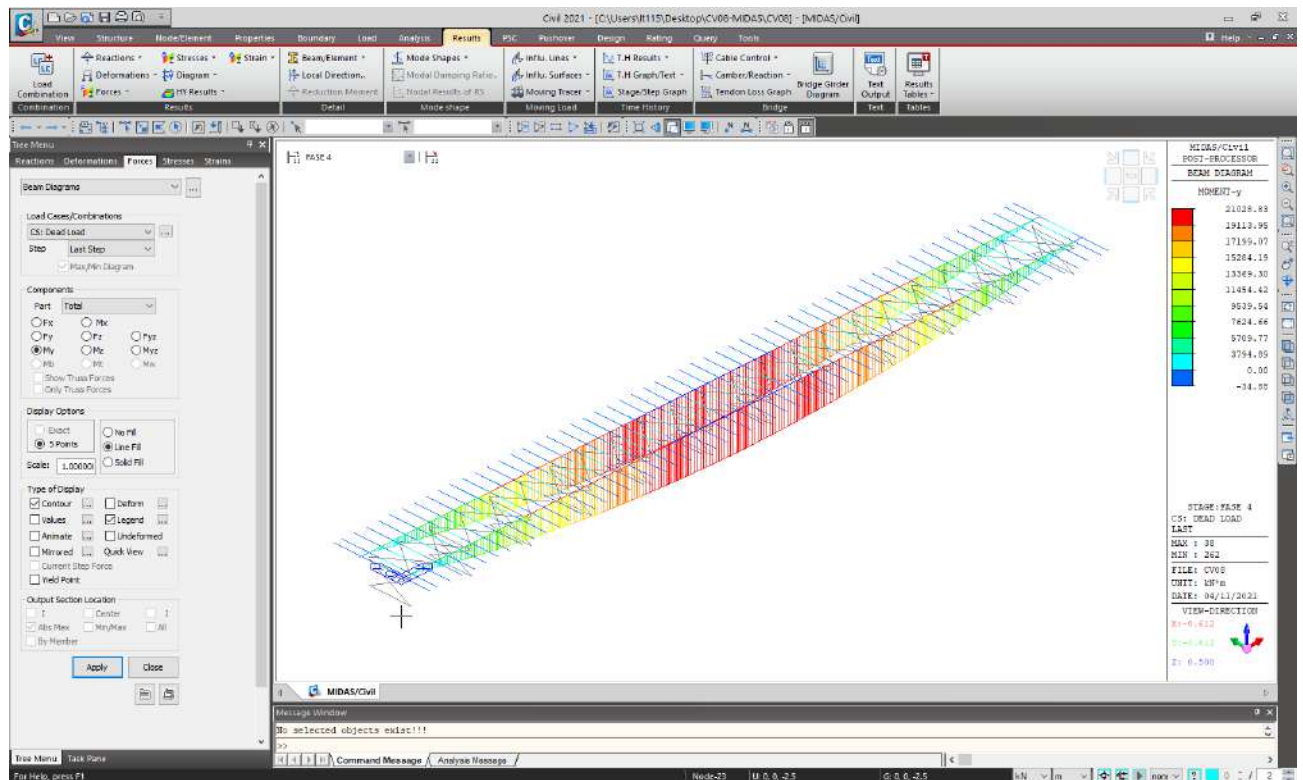
## 11.4 FASE 4 – PESI PROPRI E CARICHI PERMANENTI

### 11.4.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI

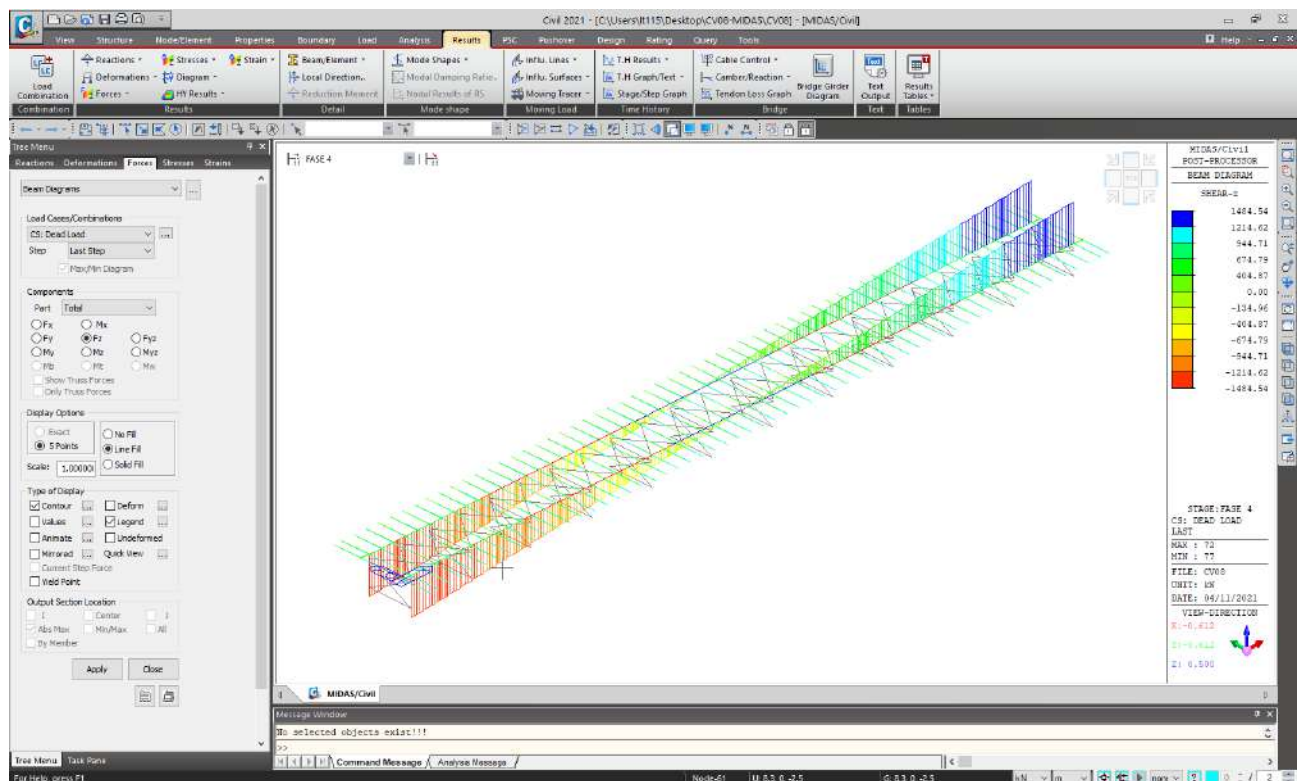




### 11.4.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE

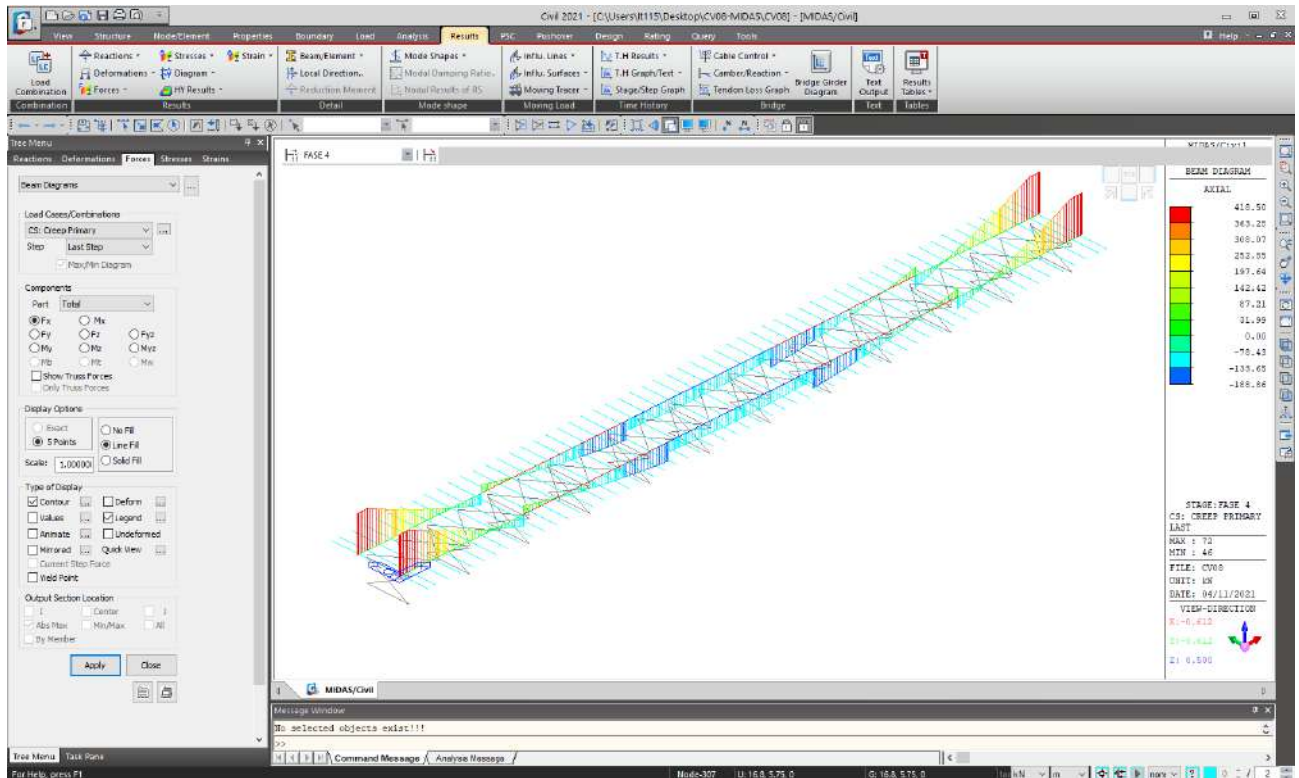


### 11.4.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE

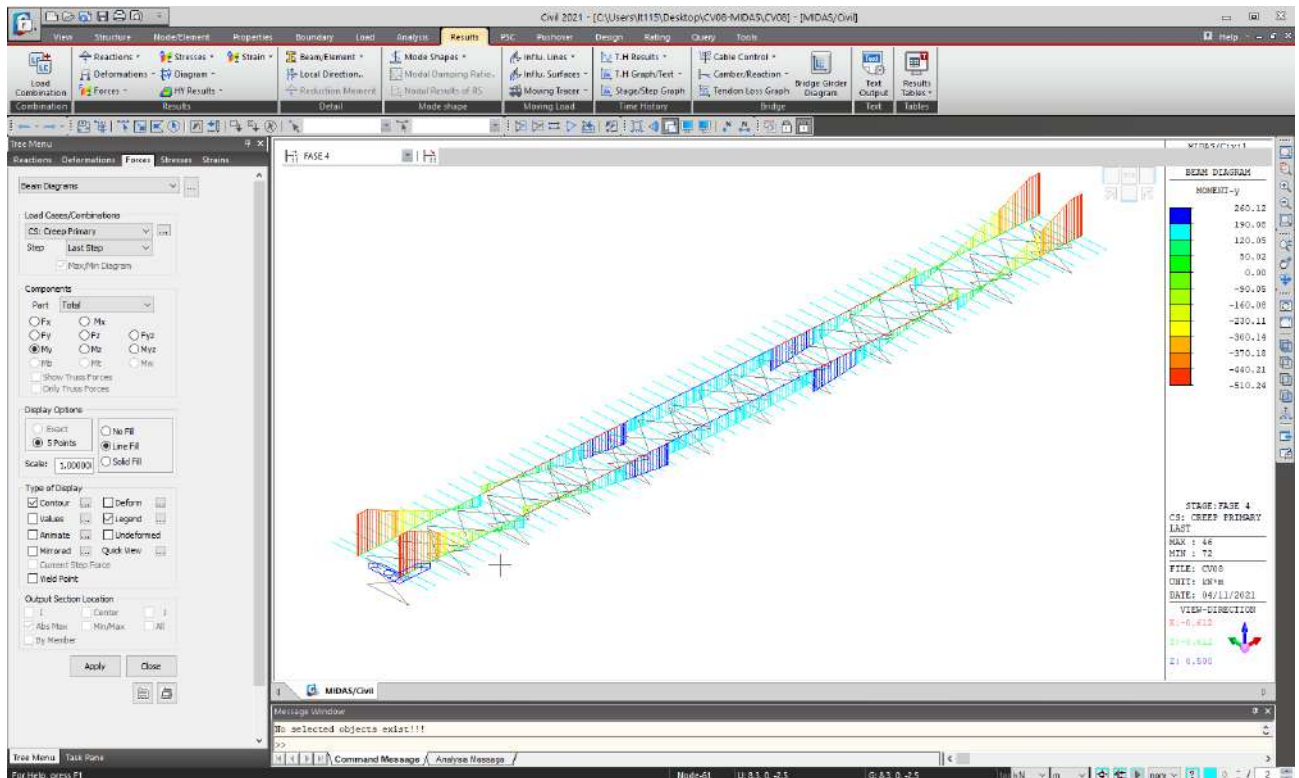


## 11.5 FASE 4 – CREEP PRIMARIO

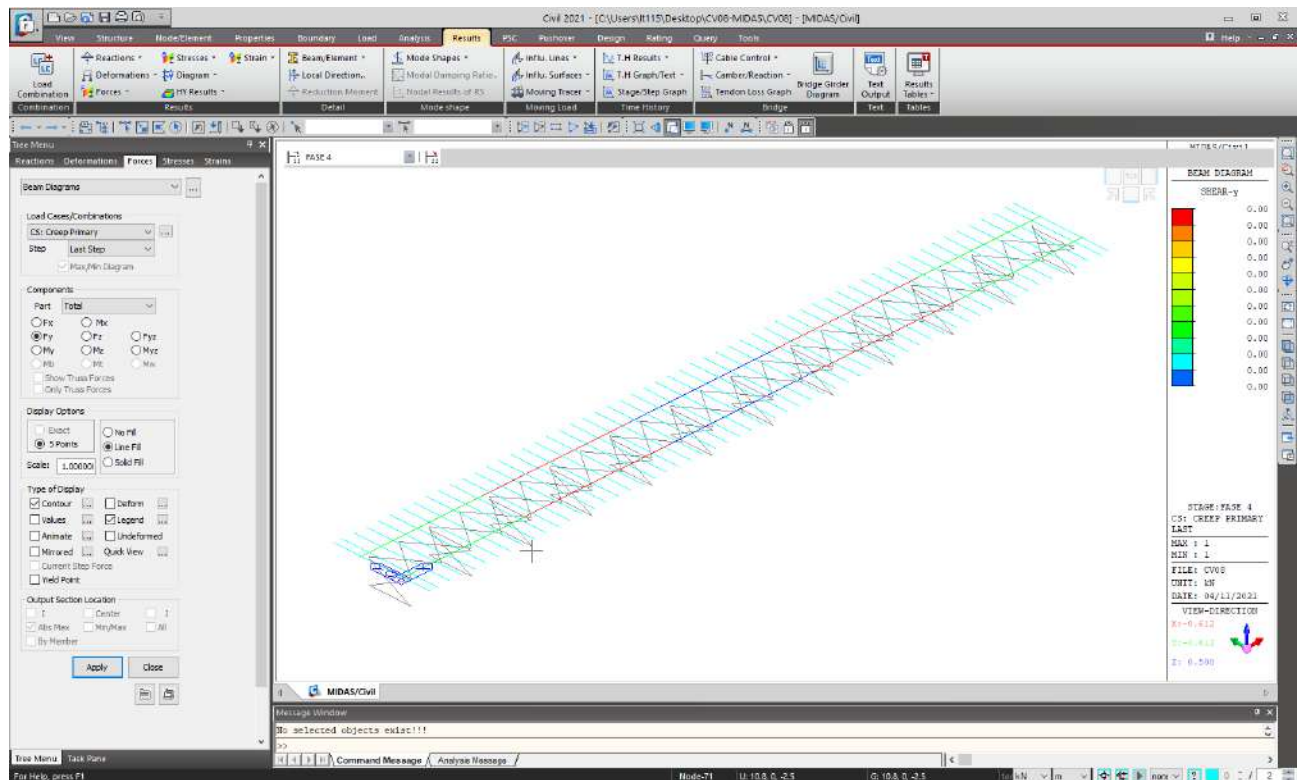
### 11.5.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI



### 11.5.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE

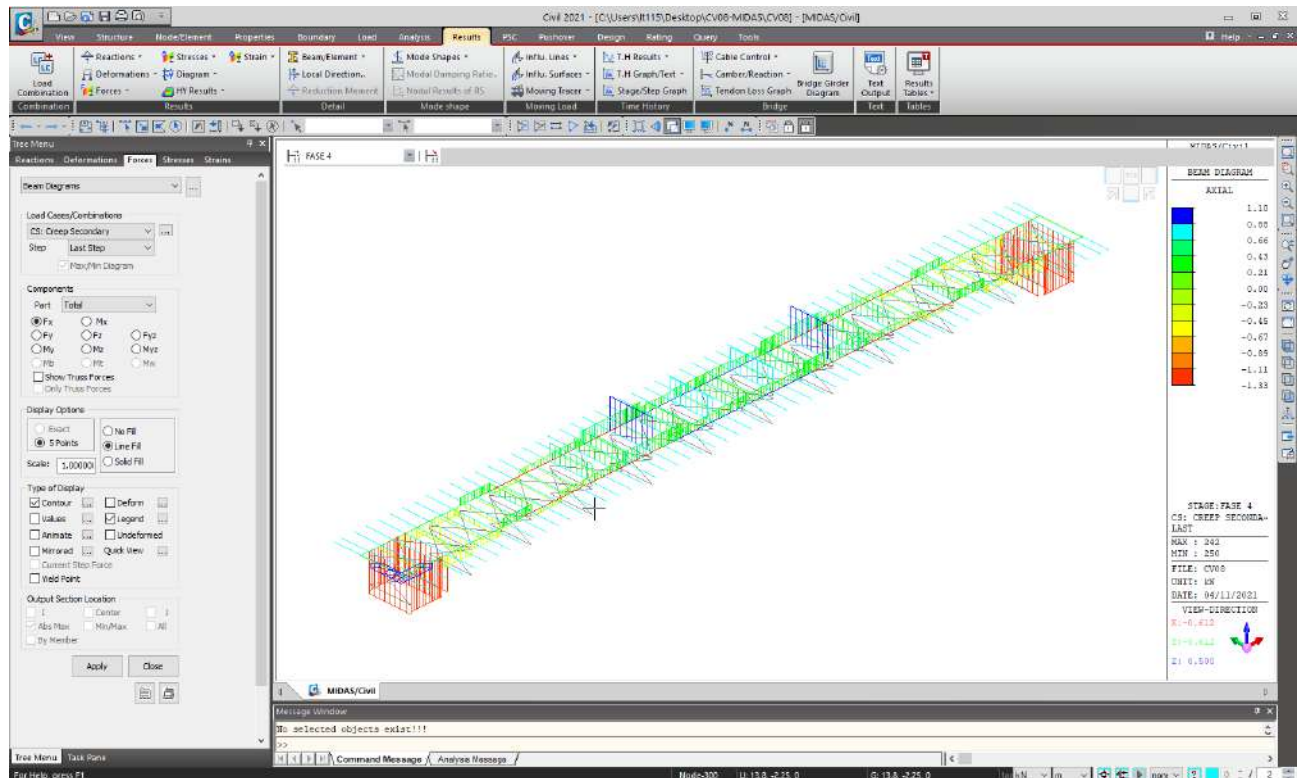


### 11.5.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE



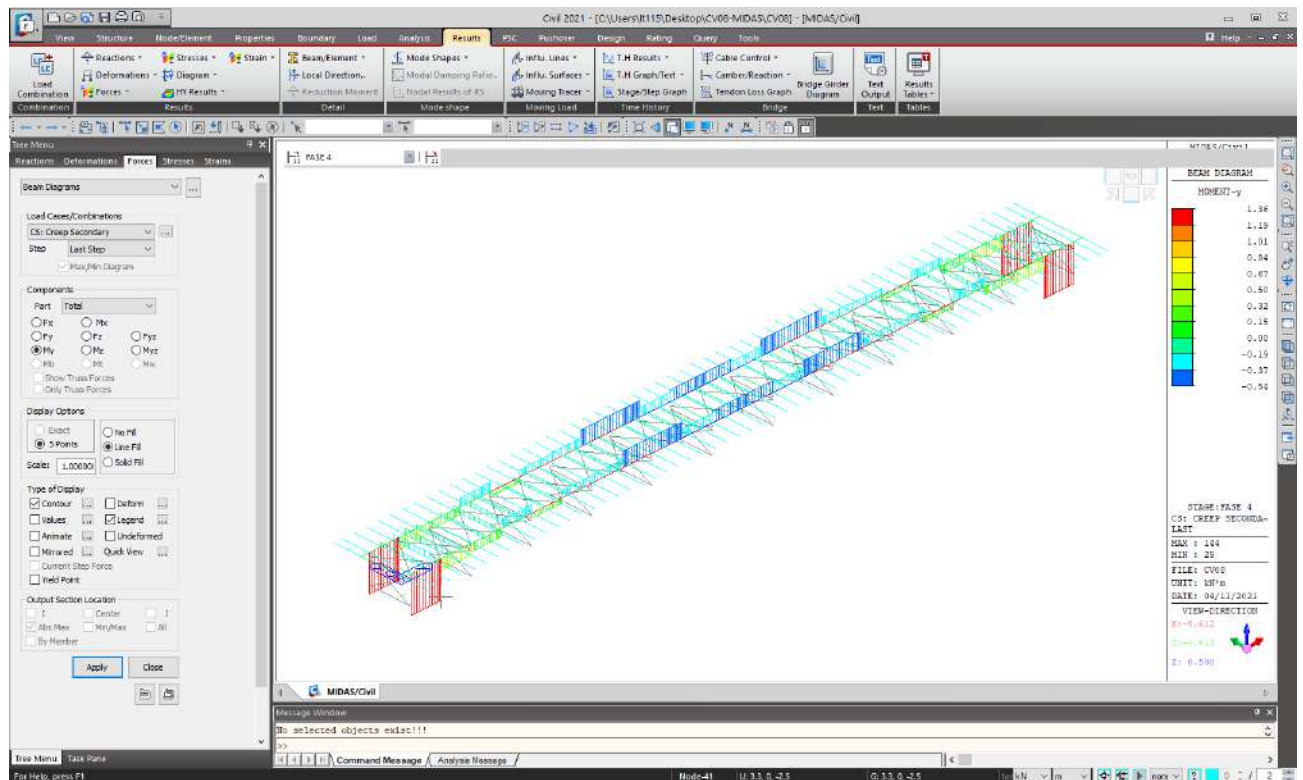
## 11.6 FASE 4 – CREEP SECONDARIO

### 11.6.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI

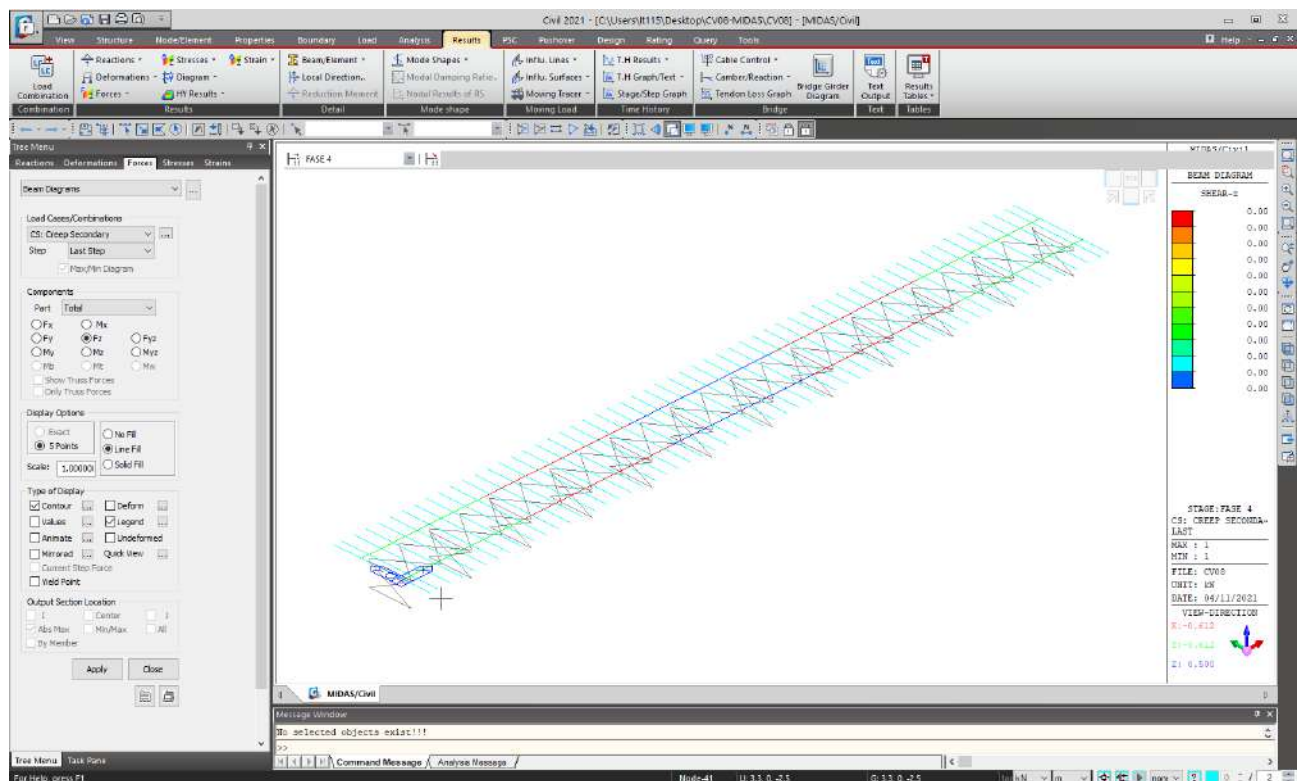




### 11.6.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE



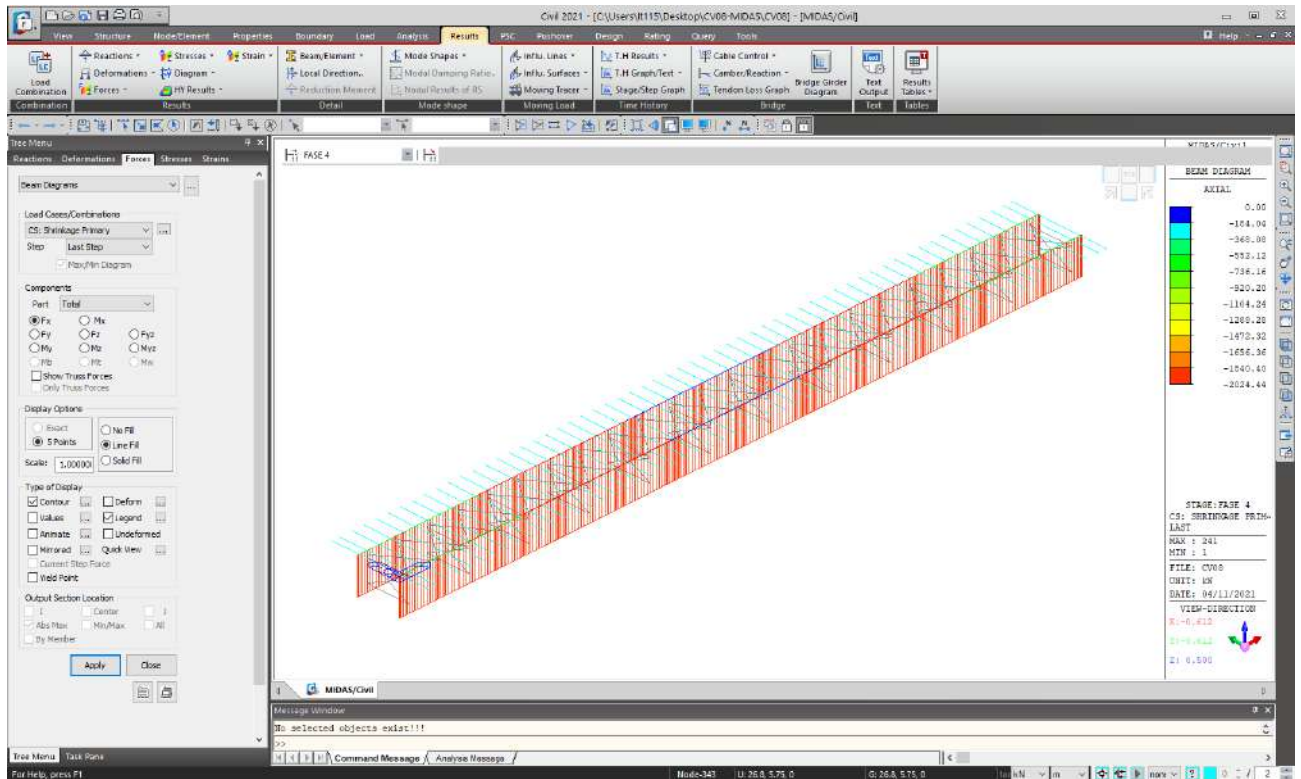
### 11.6.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE



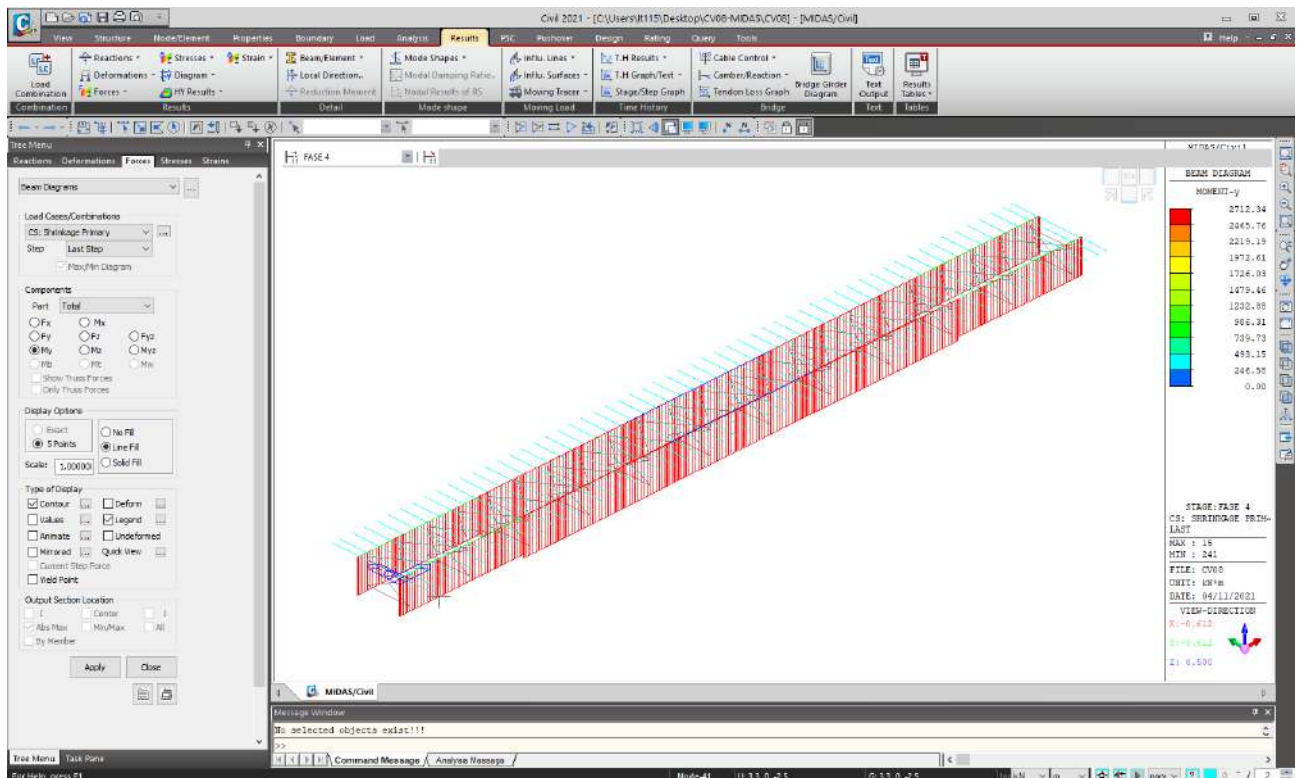


## 11.7 FASE 4 – SHRINKAGE PRIMARIO

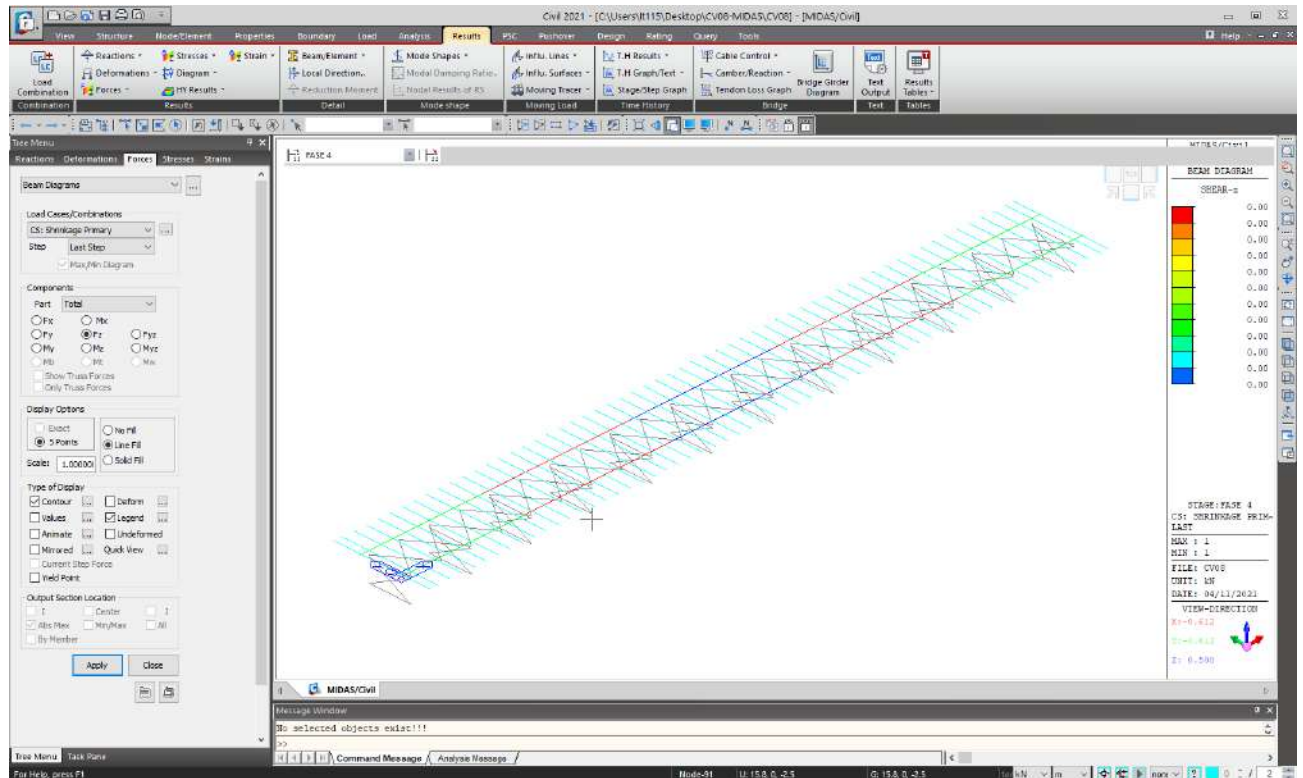
### 11.7.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI



### 11.7.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE

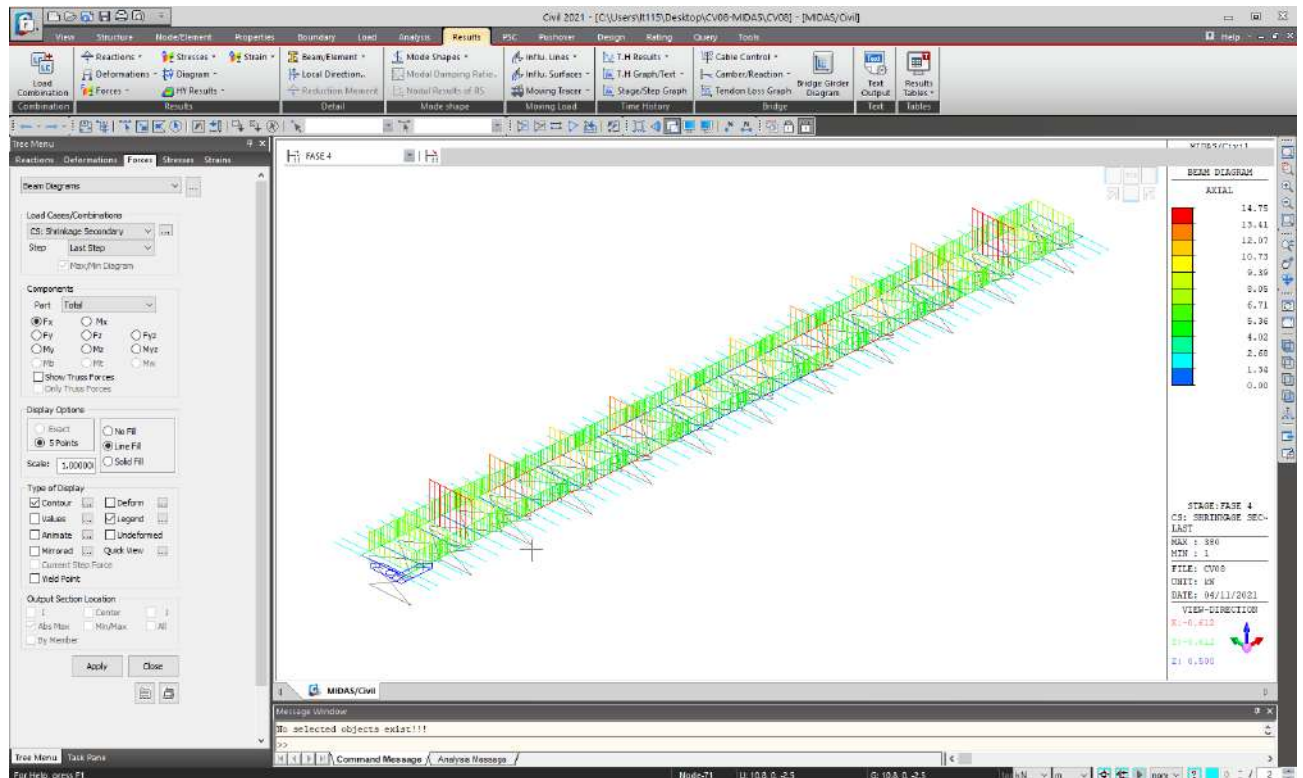


### 11.7.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE

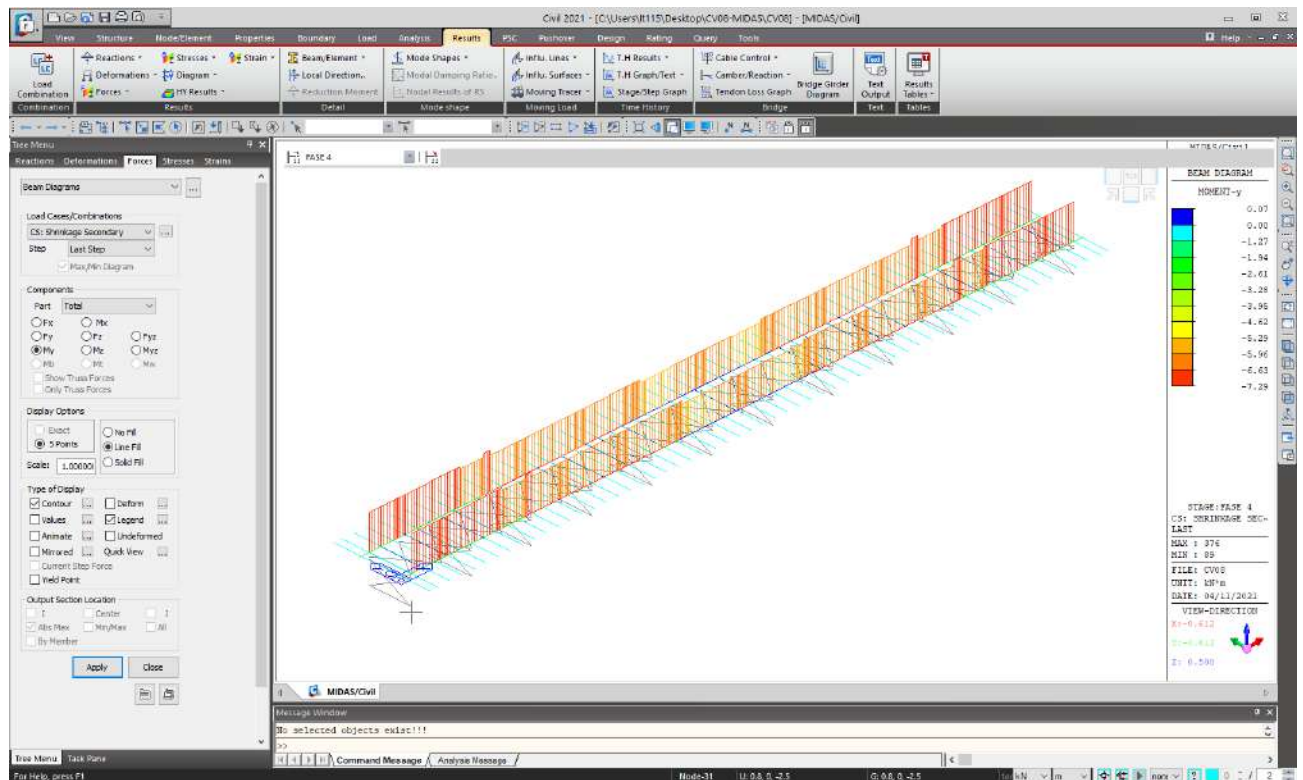


## 11.8 FASE 4 – SHRINKAGE SECONDARIO

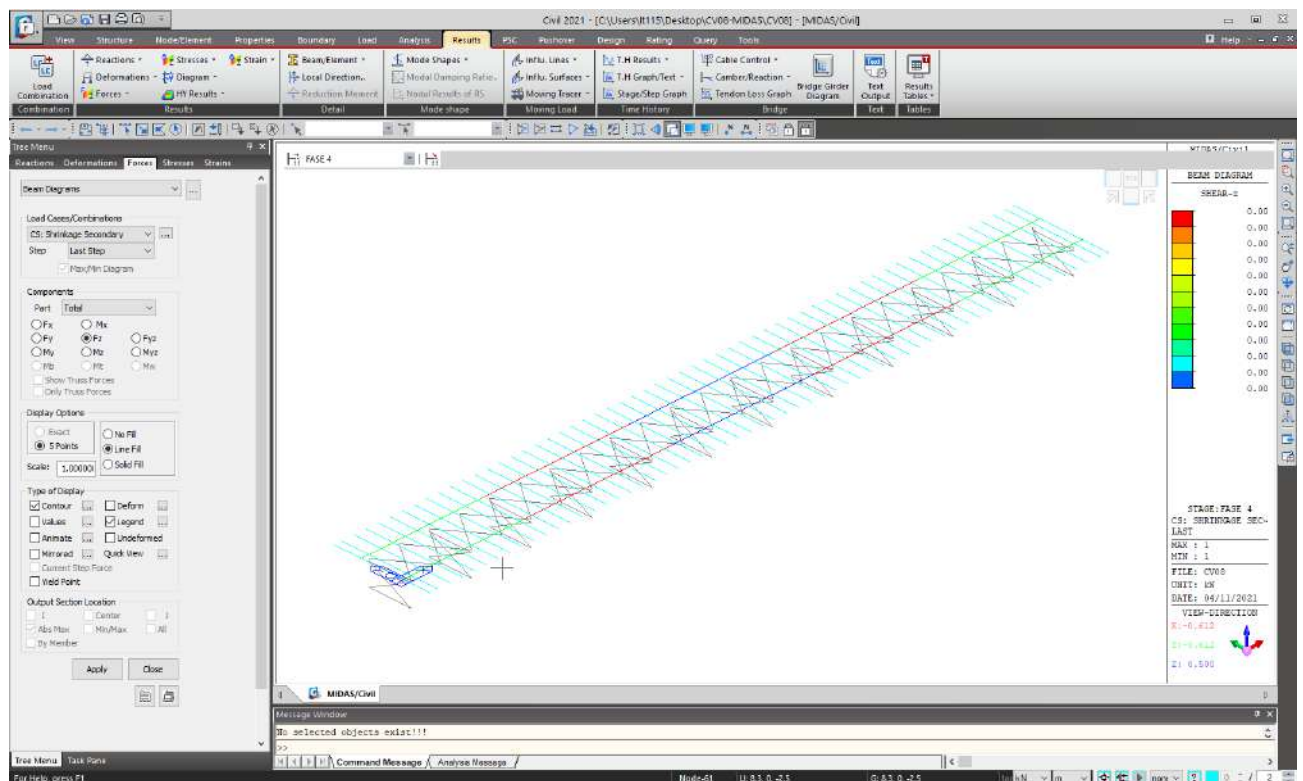
### 11.8.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI



### 11.8.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE



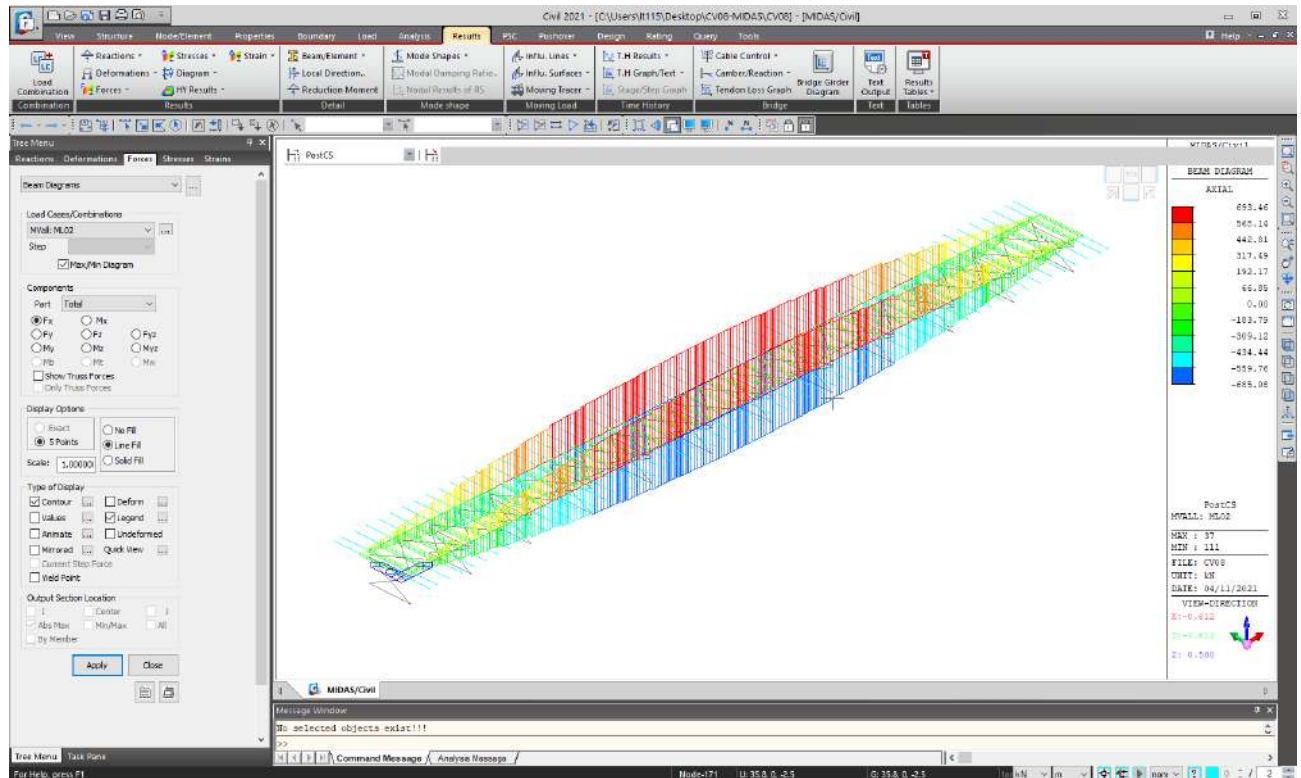
### 11.8.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE



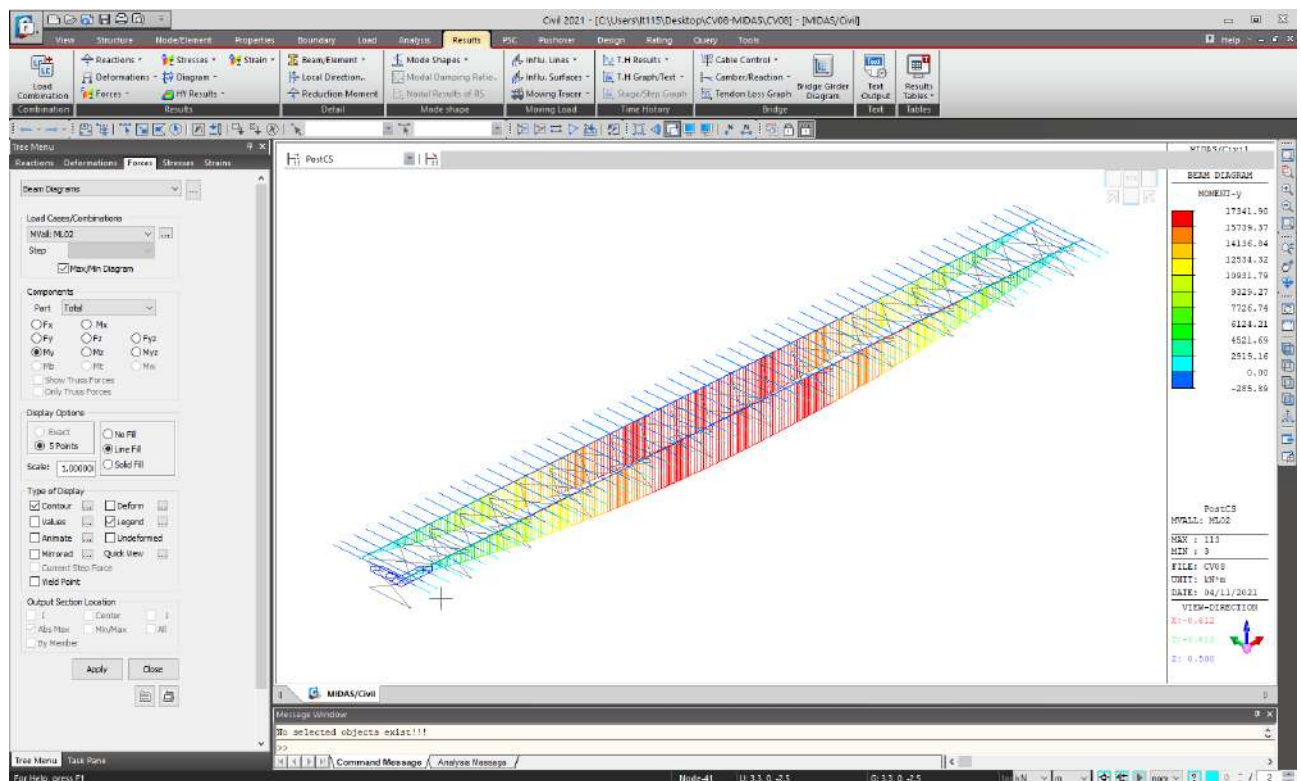


## 11.9 FASE 5 – CARICHI ACCIDENTALI DA TRAFFICO (INVILUPPO)

### 11.9.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI

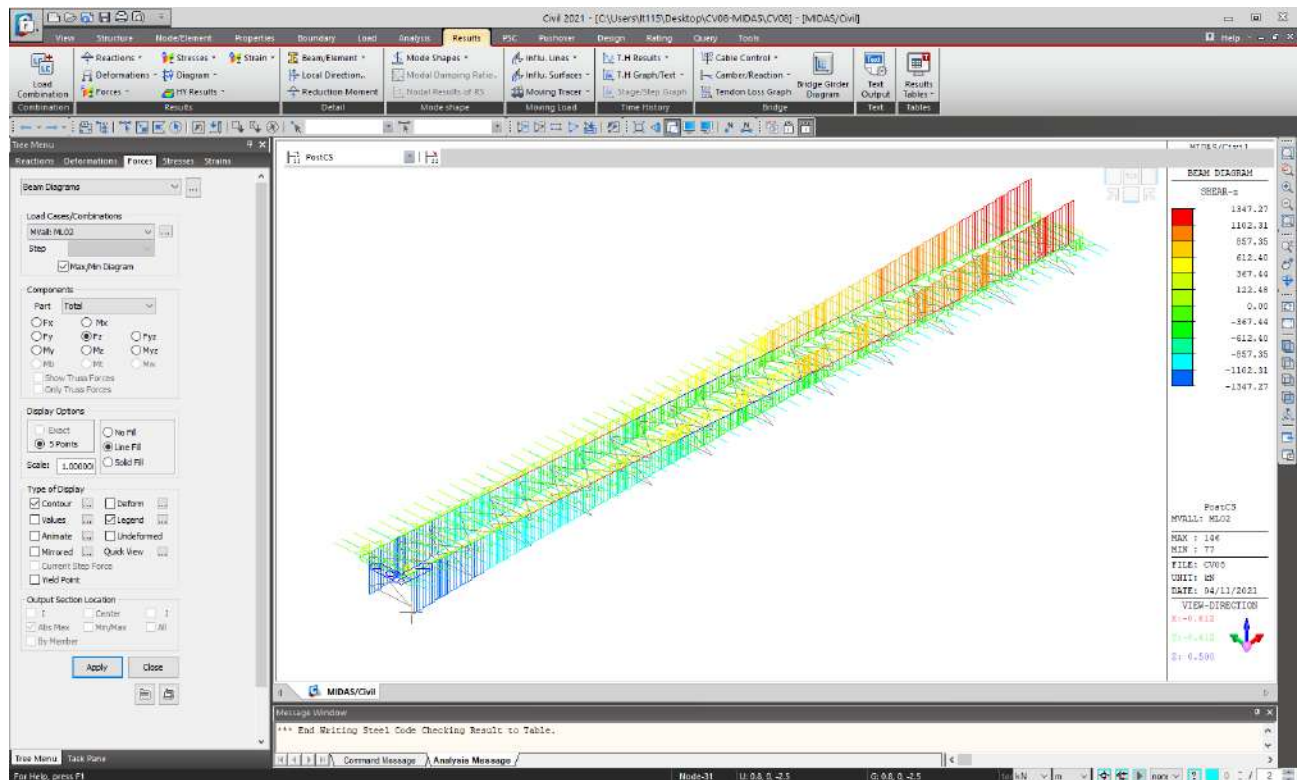


### 11.9.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE



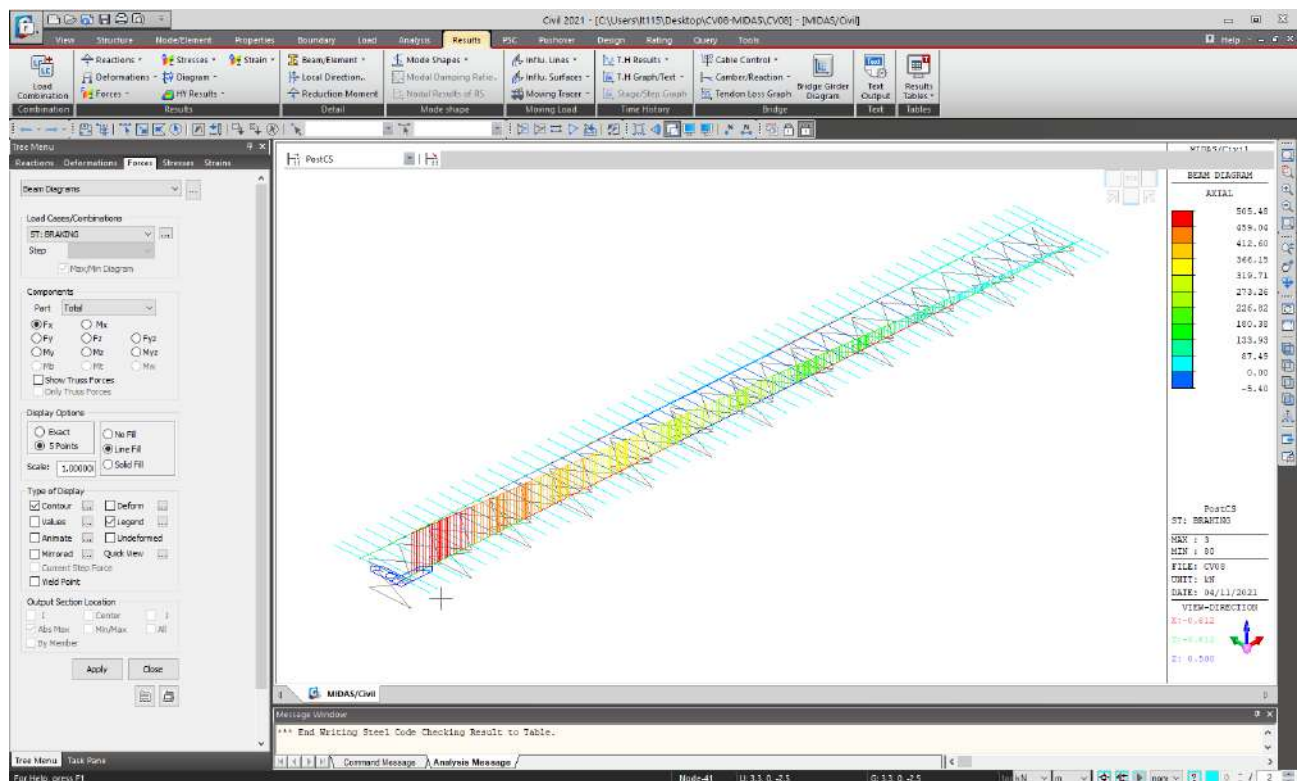


### 11.9.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE

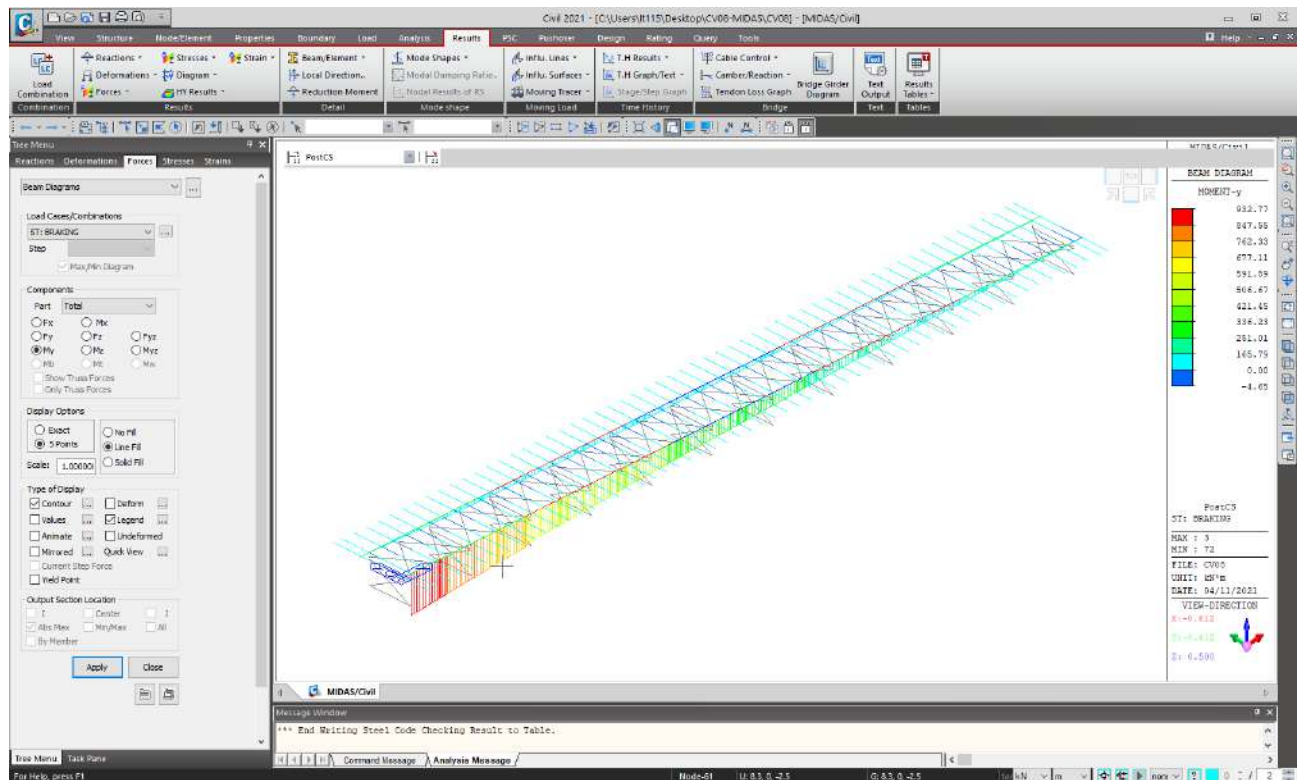


### 11.10 FASE 5 – AZIONE DELLA FRENATURA

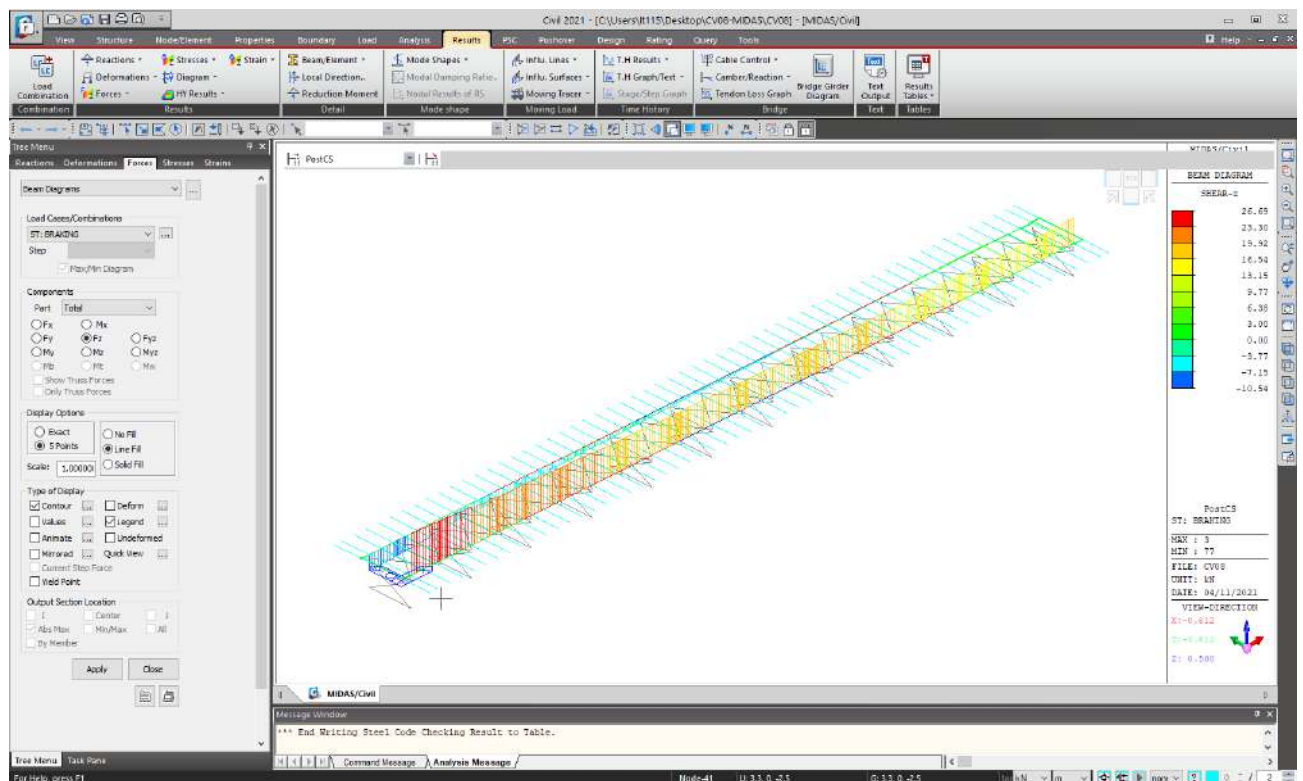
#### 11.10.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI



### 11.10.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE

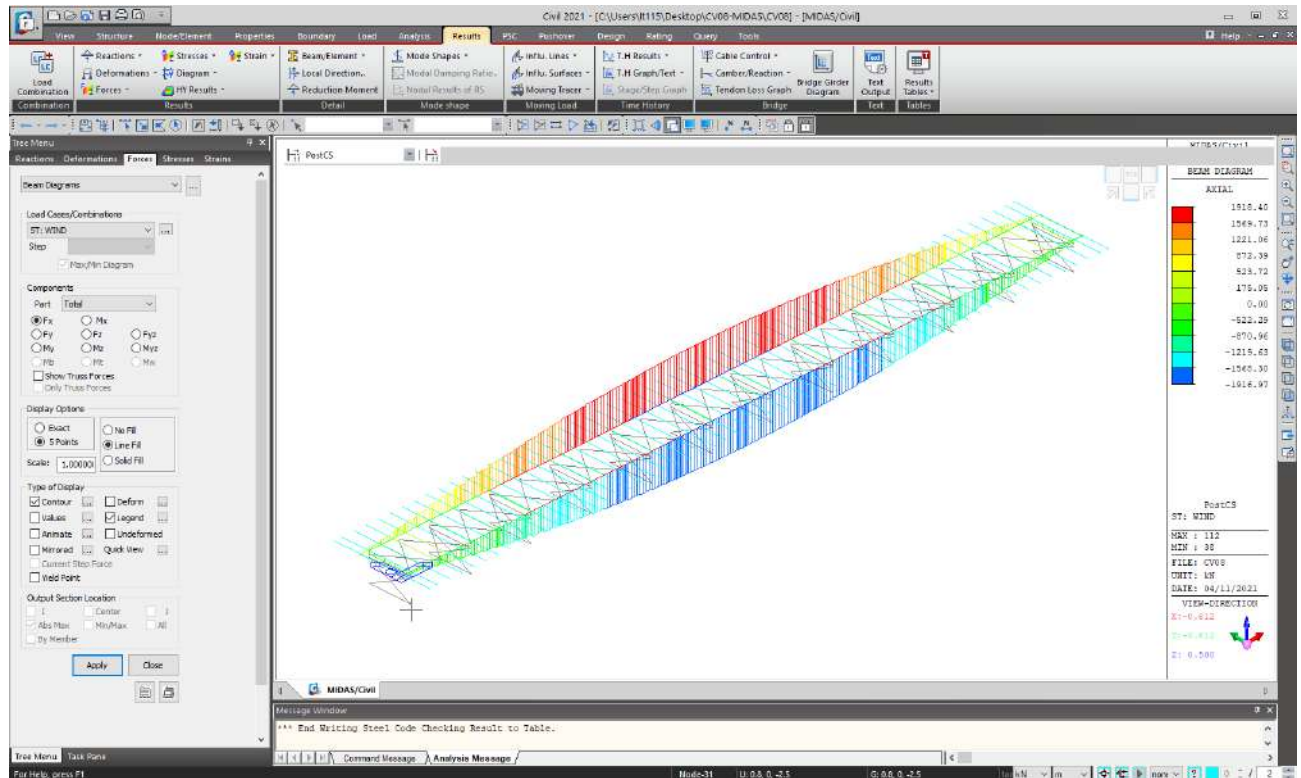


### 11.10.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE

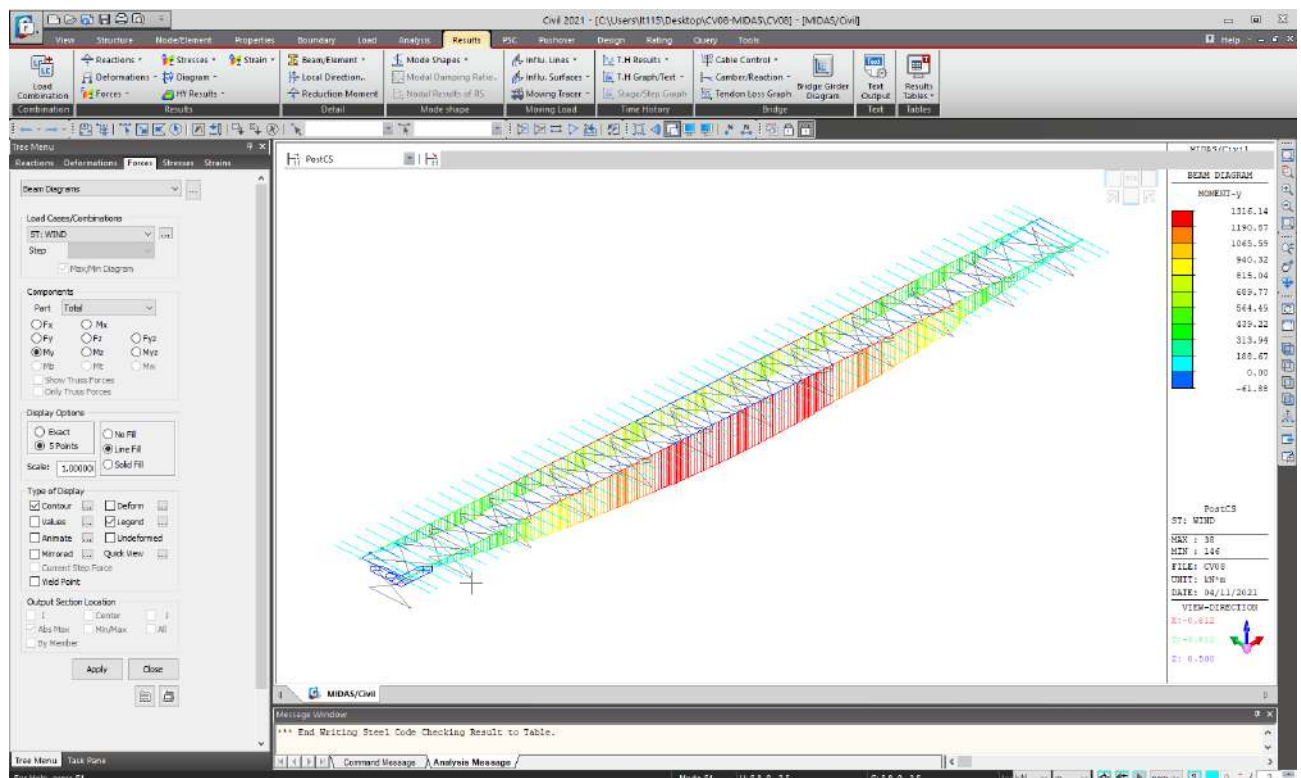


## 11.11 FASE 5 – AZIONE TRASVERSALE DEL VENTO

### 11.11.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI

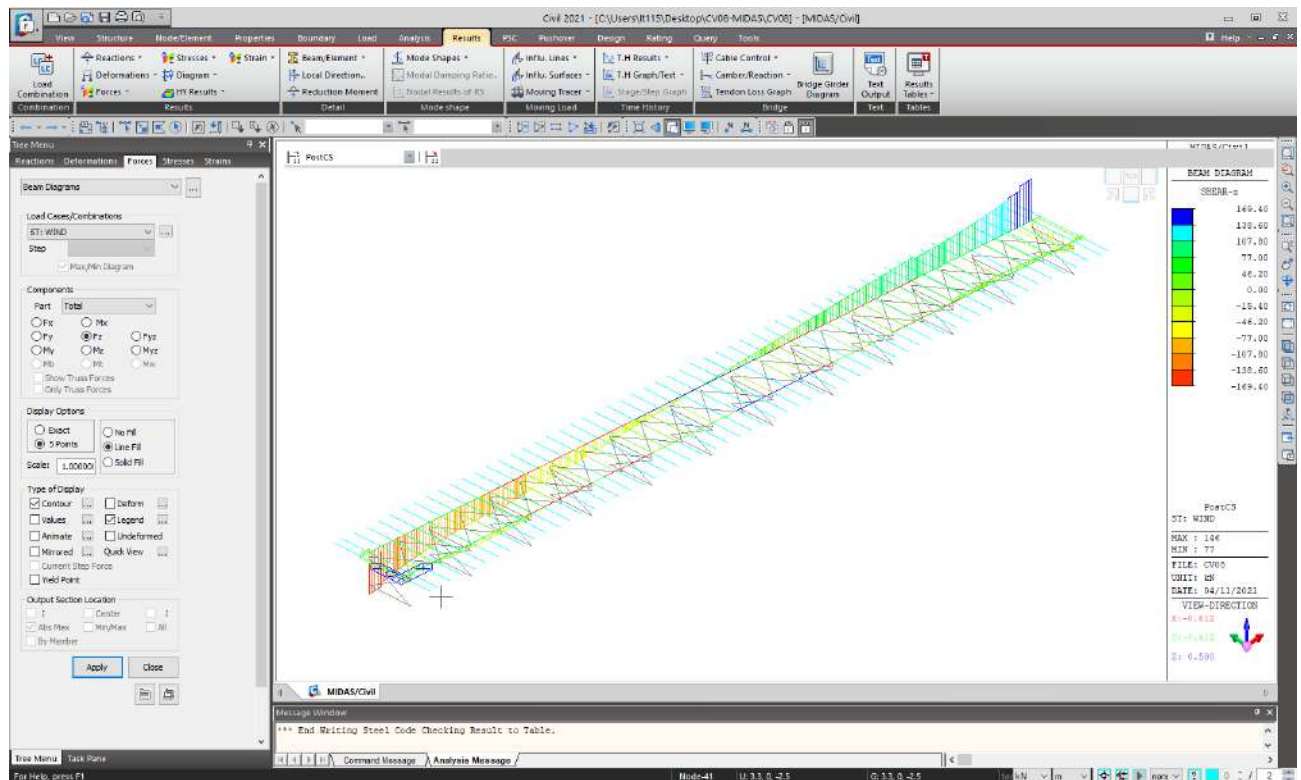


### 11.11.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE



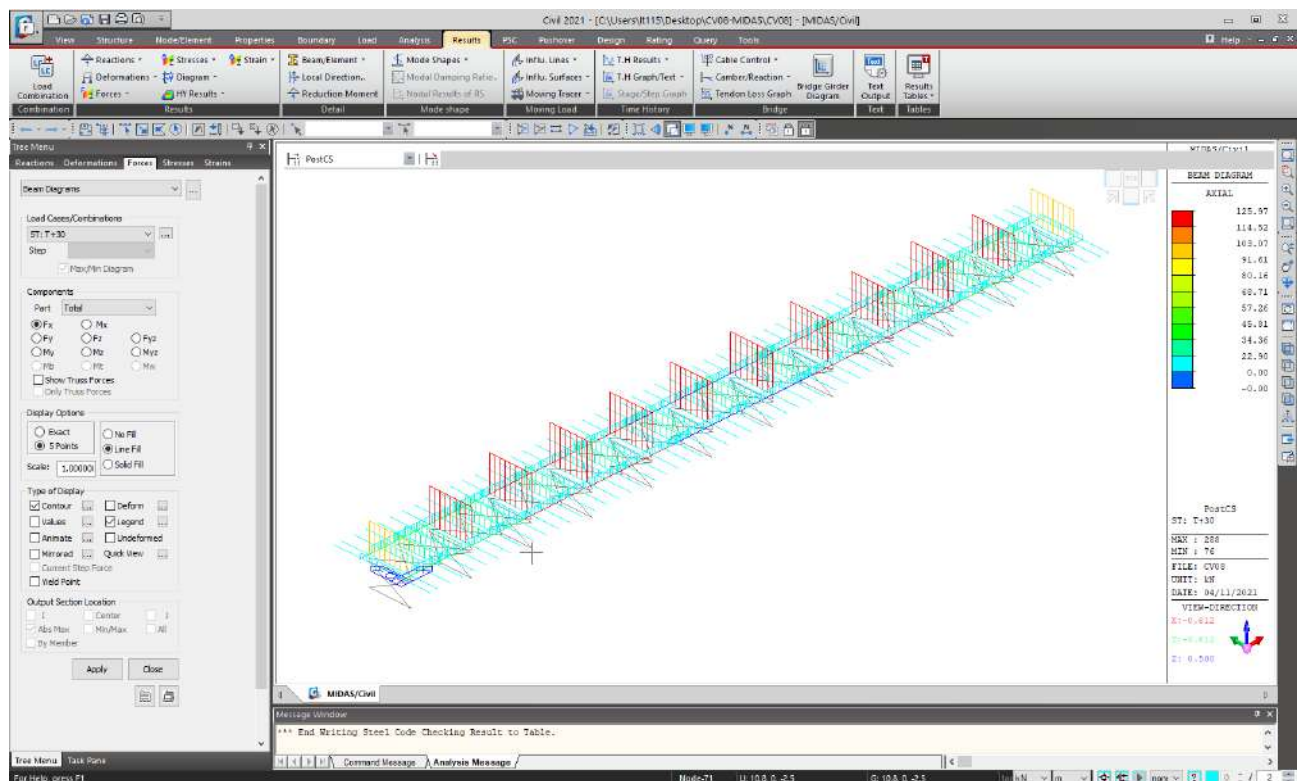


### 11.11.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE



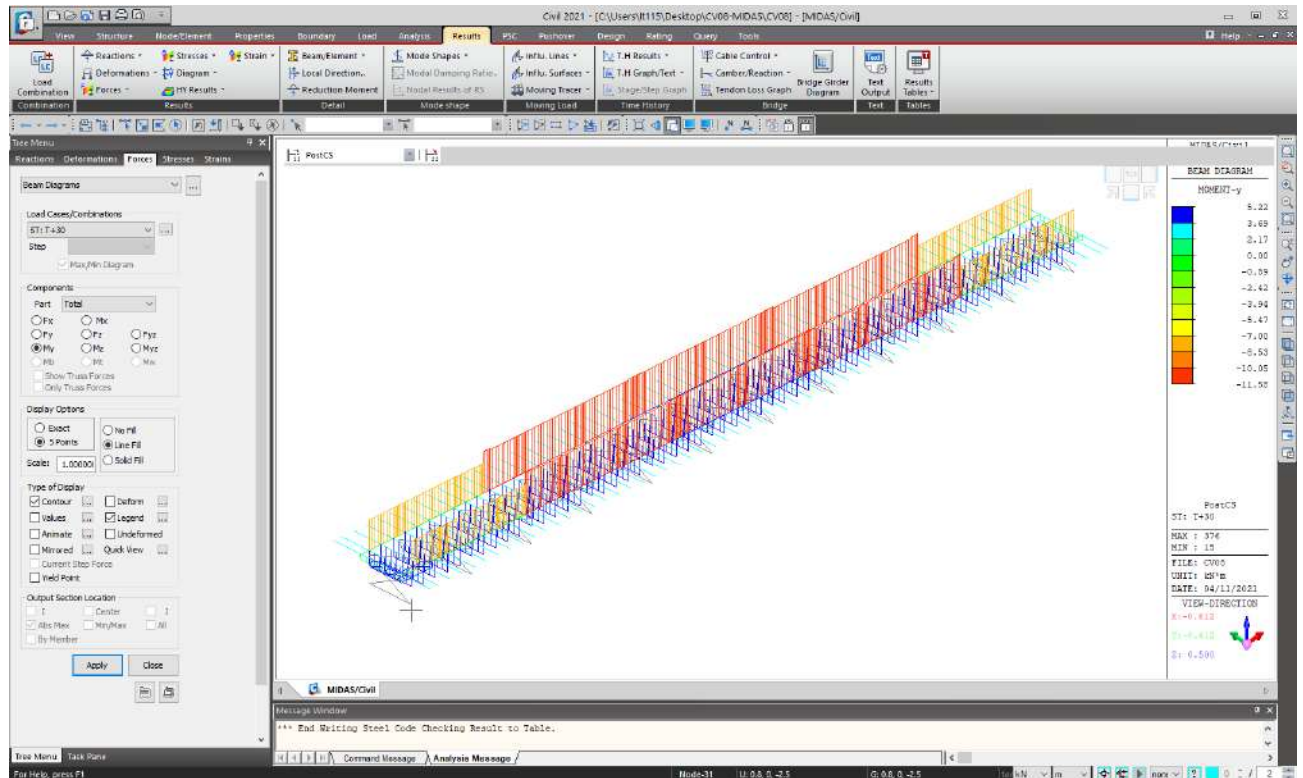
### 11.12 FASE 5 - AZIONE TERMICA UNIFORME

#### 11.12.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI

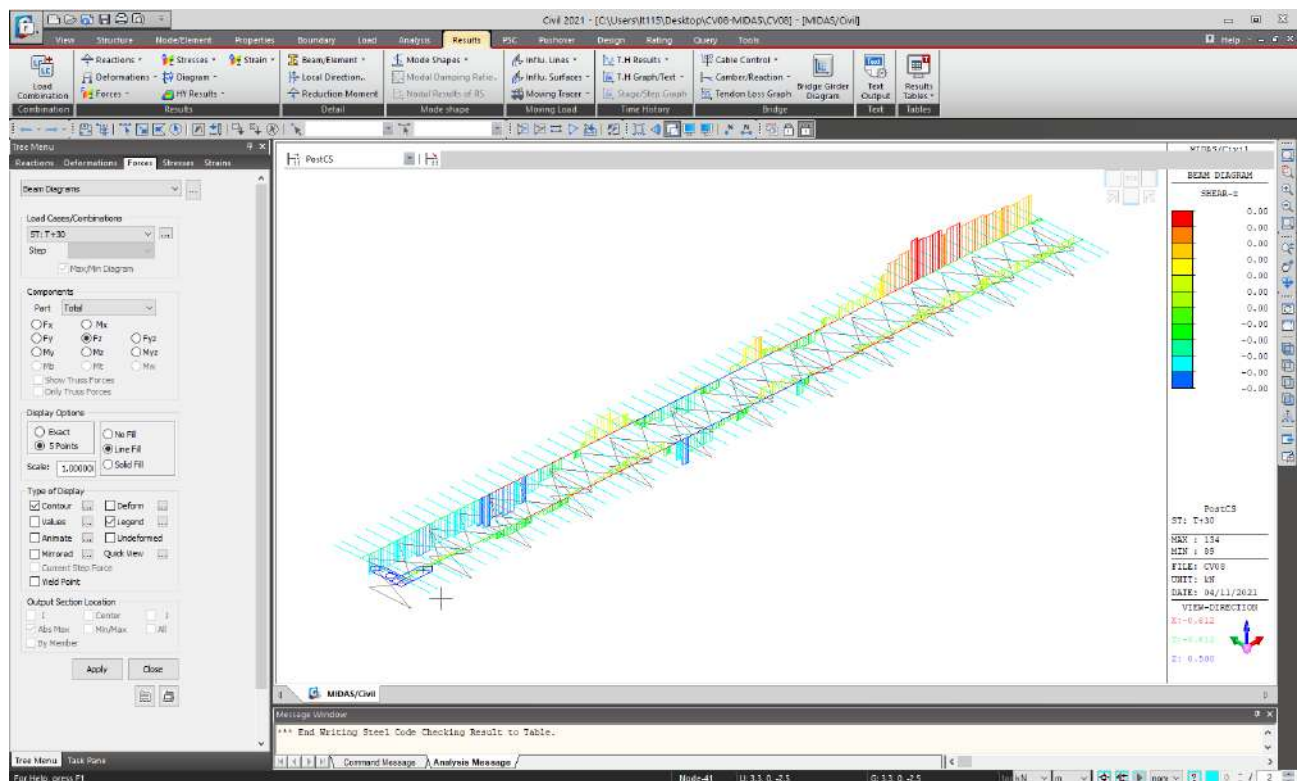




### 11.12.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE

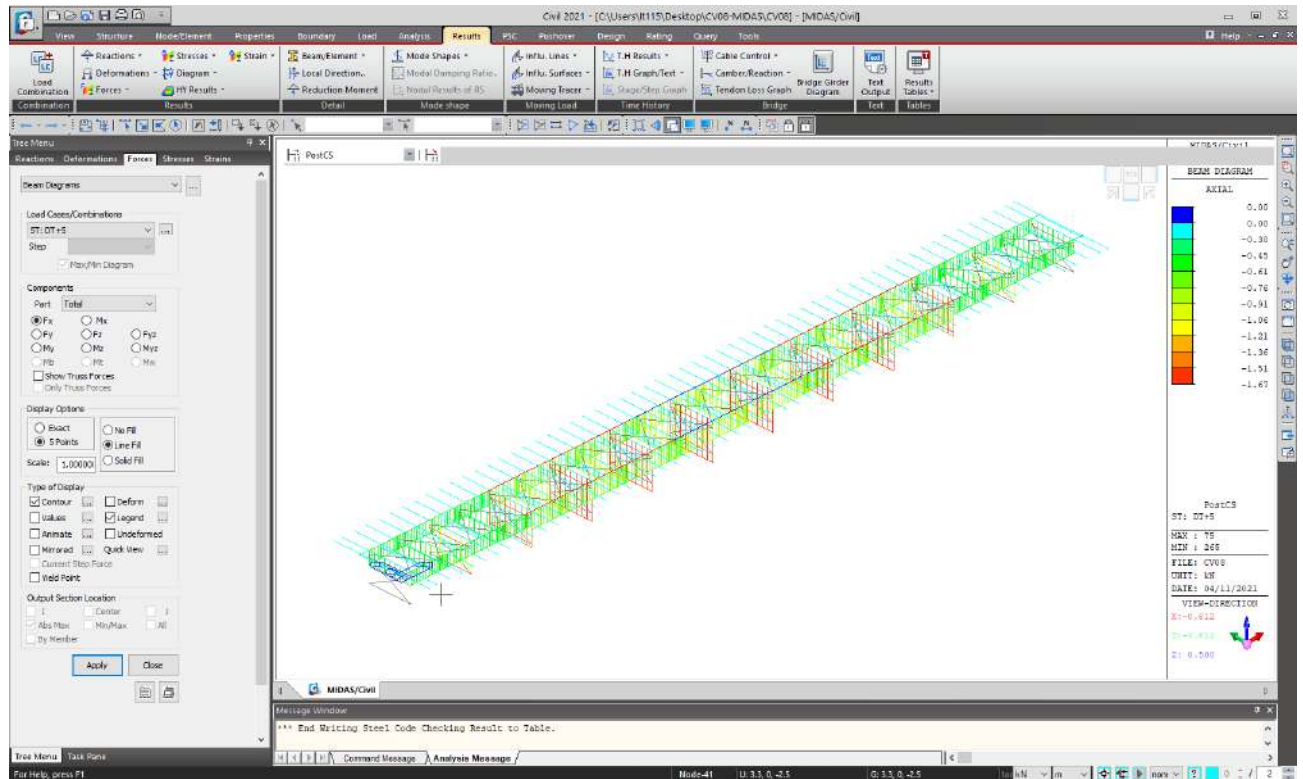


### 11.12.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE

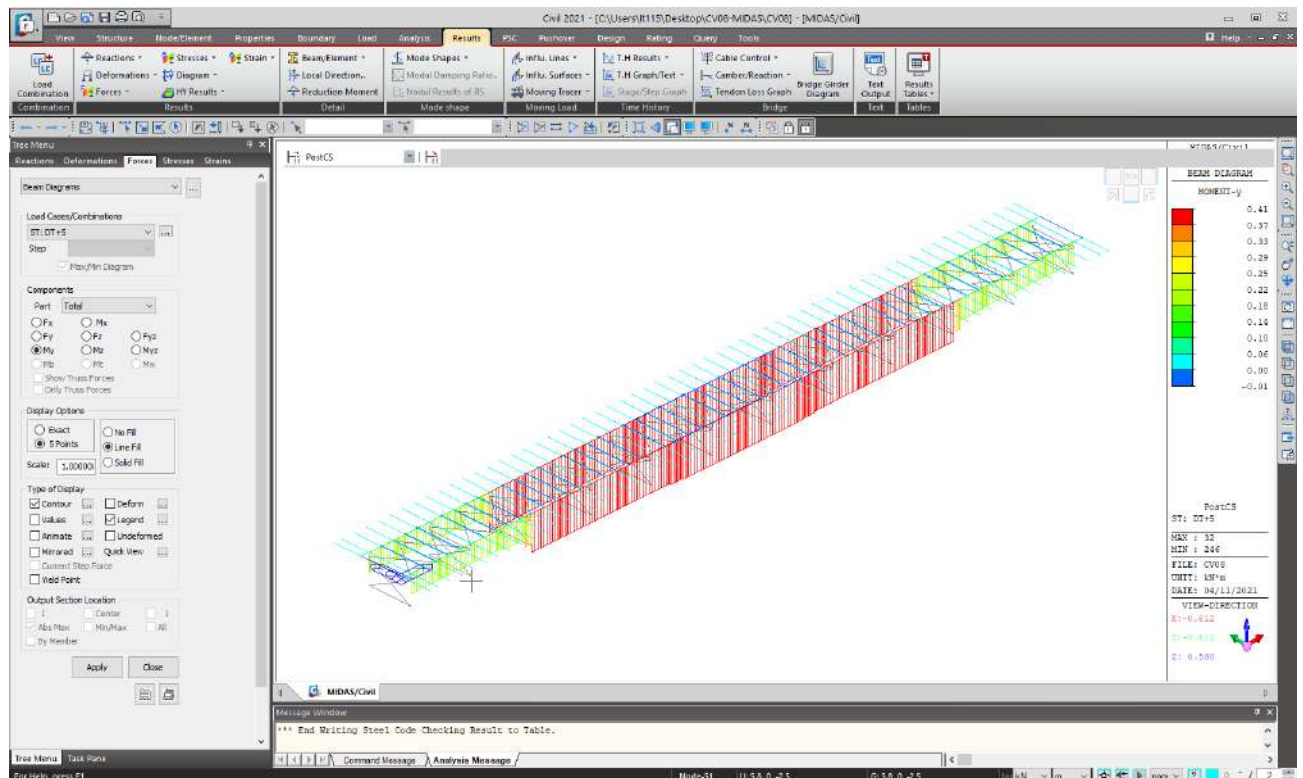


## 11.13 FASE 5 - AZIONE TERMICA DIFFERENZIALE

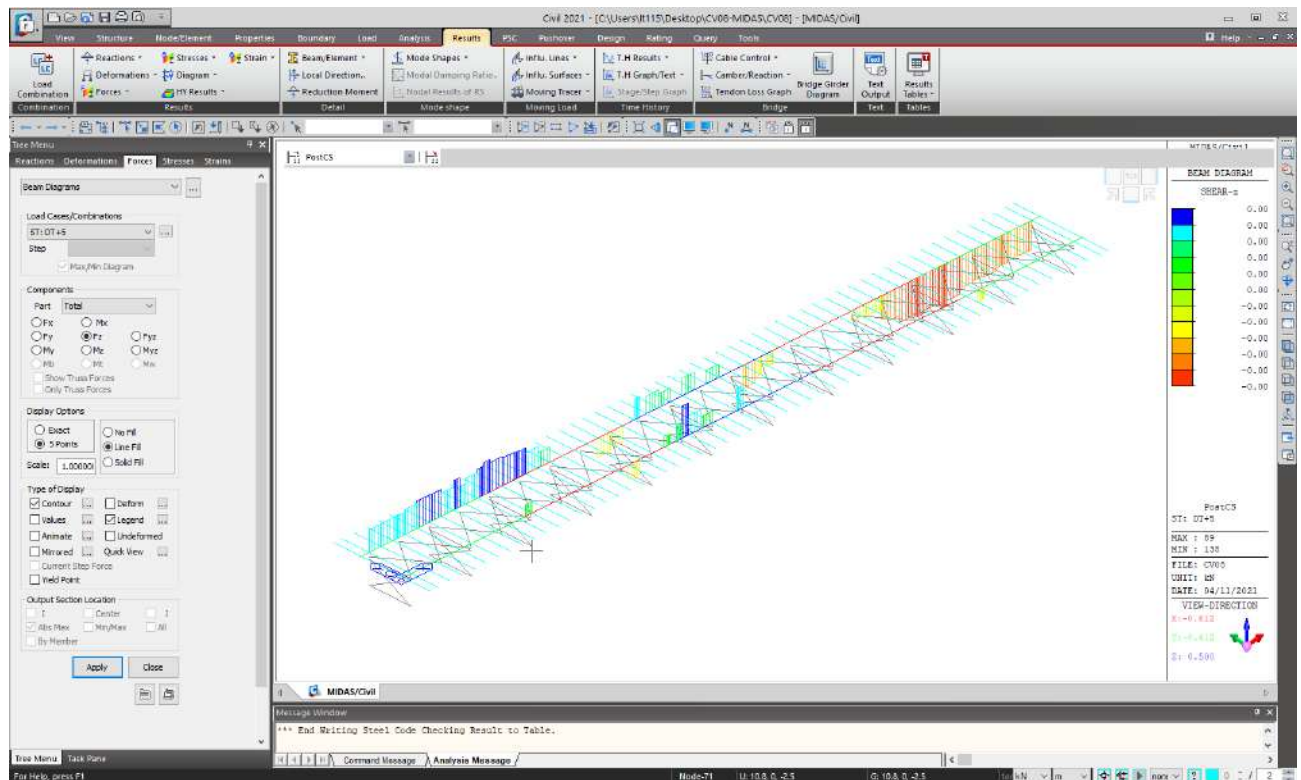
### 11.13.1 DIAGRAMMA DELLE AZIONI ASSIALI



### 11.13.2 DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE



### 11.13.3 DIAGRAMMA DELL'AZIONE TAGLIANTE



## 12 VERIFICA DELLE TRAVI PRINCIPALI COMPOSTE IN ACCIAIO – CLACESTRUZZO

Le travature principali dell'impalcato sono così composte:

- altezza travi metalliche →  $h = 2.200 \text{ mm}$
- larghezza piattabanda superiore →  $b_s = 600 \text{ mm}$
- larghezza piattabanda inferiore →  $b_i = 1.000 \text{ mm}$
- spessore piattabande superiori:
  - Concio Tipo 1 →  $s = 20 \text{ mm}$
  - Concio Tipo 2 →  $s = 40 \text{ mm}$
  - Concio Tipo 3 →  $s = 50 \text{ mm}$
- spessore anima →  $t = 20 \text{ mm}$
- spessore piattabande inferiori:
  - Concio Tipo 1 →  $s = 40 \text{ mm}$
  - Concio Tipo 2 →  $s = 70 \text{ mm}$
  - Concio Tipo 3 →  $s = 75 \text{ mm}$
- soletta cls. collaborante →  $b \times h = 4.000 \times 300 \text{ mm}$
- armature longitudinali superiori e inferiori nella soletta collaborante:
  - Concio Tipo 1 →  $\varnothing 16/20$
  - Concio Tipo 2 →  $\varnothing 16/20$
  - Concio Tipo 3 →  $\varnothing 16/20$
- ricoprimento armature inferiori →  $6,20 \text{ cm}$
- ricoprimento armature superiori →  $19,8 \text{ cm}$

Si riporta la verifica dettagliata delle sezioni maggiormente sollecitate delle diverse tipologie di conci presenti. Successivamente verranno presentati i tabulati delle verifiche condensate delle singole sezioni, asta per asta, eseguite secondo il D.M. 17.01.2018 e UNI EN 1994-2.



## 12.1 VERIFICHE DETTAGLIATE DELLE SEZIONI MAGGIORMENTE SOLLECITATE

### 12.1.1 CONCIO TIPO 1 – SEZIONE DI APPOGGIO → ELEMENTO 3 – NODO I

Element Number	3
Position Information	I

#### 1 Design Condition

##### 1.1 Design Parameters

###### ■ Partial factors

$\gamma_C$ for concrete	1,50	$\gamma_V$ for headed stud	1,25
$\gamma_S$ for reinforcing steel	1,15	$\gamma_{Fr}$ for equivalent constant Amplitude stress range	1,00
$\gamma_{M0}$ for structural steel	1,00	$\gamma_{Mf}$ for fatigue strength	1,00
$\gamma_{M1}$ for structural steel	1,10	$\gamma_{Mf,s}$ for fatigue strength of studs in shear	1,00

##### 1.2 Material Information

###### ■ Structural steel

$$f_{sk} = 355,000 \text{ MPa} \quad E_s = 210000,000 \text{ MPa}$$

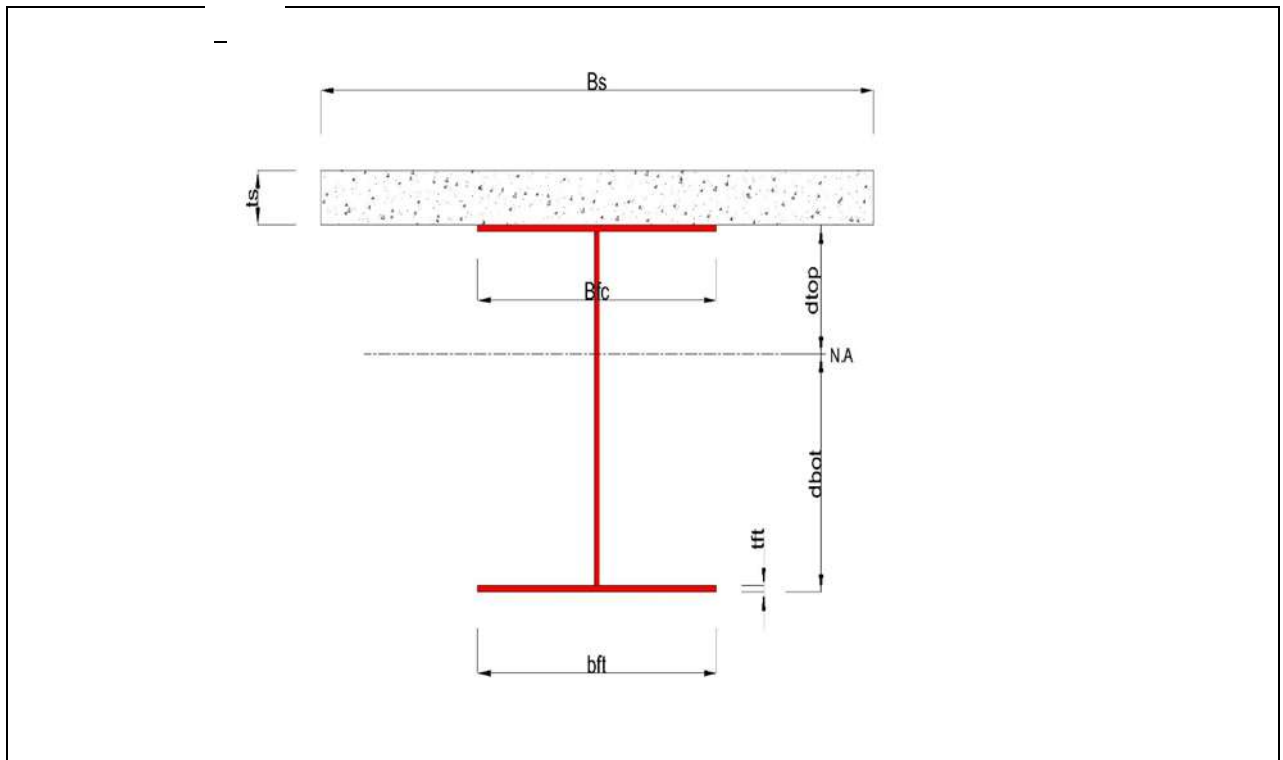
###### ■ Concrete

$$f_{ck} = 32,000 \text{ MPa} \quad E_{cm} = 33000,000 \text{ MPa}$$

###### ■ Reinforcement

$$f_{yk} = 450,000 \text{ MPa} \quad E_r = 210000,000 \text{ MPa}$$

##### 1.3 Sectional Information



###### ■ Section Dimensions

Slab

B <sub>c</sub>	4000,000	mm	t <sub>c</sub>	300,000	mm	H <sub>h</sub>	0,000	mm
----------------	----------	----	----------------	---------	----	----------------	-------	----

Girder

H <sub>w</sub>	2140,000	mm	B <sub>1</sub>	600,000	mm	B <sub>2</sub>	1000,000	mm
t <sub>w</sub>	20,000	mm	t <sub>r1</sub>	20,000	mm	t <sub>r2</sub>	40,000	mm

■ Section Stiffness

Before

A <sub>a</sub>	94800,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,a</sub>	67957385147,679	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,a</sub>	3694760000,000	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,a</sub>	500,000	mm
C <sub>z,a</sub>	786,793	mm

After

A <sub>c</sub>	285342,729	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	224078062917,039	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	257751732276,033	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	1830,653	mm

Crack

A <sub>c</sub>	102840,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	86451476652,780	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	14728434574,372	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	910,177	mm

2 Bending Resistance

2,1 Positive Moment

■ Design load

Load combination name : SLU 11

N <sub>a,Ed</sub>	-9,636	kN
N <sub>c,Ed</sub>	-1386,242	kN
M <sub>a,Ed</sub>	2,684	kN · m
M <sub>c,Ed</sub>	3747,701	kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-10,268	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-11,162	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-12,118	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-11,224	MPa

Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	27,231	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	25,720	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	24,147	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	25,658	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	349,347	mm	σ <sub>1</sub>	-10,858	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1790,653	mm	σ <sub>2</sub>	25,018	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

- Plastic resistance moment,  $M_{pl,Rd}$

Plastic NA = 1942,394 mm

$N_{slab} = 21760,000$  kN

$N_{g,top} = 5947,000$  kN (Upper side of PNA)

$N_{g,bot} = 27707,000$  kN (Lower side of PNA)

$M_{pl,Rd} = 50270,539$  kN · m

$x_{pl} = 557,606$  mm

$M_{Rd} = \beta M_{pl,Rd} = 50270,539$  kN · m

here,  $\beta = 1,000$

$M_{Rd} = 50270,539$  kN · m >  $M_{Ed} = 3750,384$  kN · m ...OK

3 Resistance to Vertical Shear

■ Design load

Load combination name : SLU 07

$N_{Ed} = -1799,297$  kN

$M_{a,Ed} = 2,684$  kN · m

$M_{c,Ed} = 2200,881$  kN · m

$V_{Ed,a} = -1481,615$  kN

$V_{Ed,c} = -2330,371$  kN

$V_{Ed} = -3811,986$  kN

$M_{Ed} = \max(M_{Ed,t}, M_{Ed,b}) = 2234,738$  kN · m

$M_{Ed,t} = 2234,738$  kN · m

$M_{Ed,b} = 2204,684$  kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-9,653	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-10,076	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-10,529	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-10,105	MPa

Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	12,334	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	11,619	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	10,875	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	11,590	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	349,347	mm	σ <sub>1</sub>	-9,894	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1790,653	mm	σ <sub>2</sub>	11,210	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

■ Plastic resistance moment, M<sub>pl,Rd</sub>

Plastic NA = 1942,394 mm

N<sub>slab</sub> = 21760,000 kN

N<sub>rebar,t</sub> = 0,000 kN (Upper side of PNA)

N<sub>rebar,b</sub> = 0,000 kN (Lower side of PNA)

N<sub>g,top</sub> = 5947,000 kN (Upper side of PNA)

N<sub>g,bot</sub> = 27707,000 kN (Lower side of PNA)

M<sub>pl,Rd</sub> = 50270,539 kN · m

■ Calculation. V<sub>bw,Rd</sub>

Web

■ Contribution from the web

$\lambda_w = h_w / (37.4 \cdot t \cdot \epsilon \cdot \sqrt{k_{\tau}}) = 1,223$

$X_w = 1.37 / (0.7 + \lambda_w) = 0,713 \quad \lambda_w \geq 1.08$

$V_{bw,Rd} = \frac{X_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} = 5682,390 \text{ kN}$

V<sub>Rd</sub> = 5682,390 kN

V<sub>Edi</sub> = V<sub>Ed</sub> / Num. of Web = -3811,986 kN

$\eta'_3 = V_{Edi} / V_{bw,Rd} = 0,671 \leq 1.0$

■ Contribution from the flange

M<sub>f,Rd0</sub> = 34187,531 kN · m

M<sub>f,Rd0</sub> is calculated as M<sub>pl,Rd</sub> but neglecting the web contribution.



$$\text{Reduction factor for } N_{Ed} = 1 - \frac{N_{Ed}}{(A_{f1}+A_{f2}) \cdot f_{yd}/\gamma_{M0}} = 0,903$$

$$M_{f,Rd} = \text{Reduction factor for } N_{Ed} \cdot M_{f,Rd0} = 30855,271 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \left( 1 - \left( \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right) = 102,947 \text{ kN}$$

where,  $M_{f,Rd} = 30855,271 \text{ kN} \cdot \text{m}$   
 $M_{Ed} = 2234,738 \text{ kN} \cdot \text{m}$  (Taken as the greatest value of  $(\sum \sigma)W$ )  
 $c = a \cdot (0,25 + \frac{1,6 \cdot b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{t \cdot h_w^2 \cdot f_{yw}}) = 633,877$

■ Check Shear Resistance

$$V_{Ed} / (V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd}) = 0,659 < 1,0 \quad \dots \text{ OK}$$

■ Interaction M-V

For the section class 1 or 2, M-V interaction should be checked separately by the user.

4 Resistance to Lateral Torsional Buckling

- Design load

Load combination name : SLU 11

$N_{Ed}$	=	-1395,878	kN
$M_{Ed}$	=	3750,384	kN · m
$V_1$	=	-2096,502	kN
$V_2$	=	-2935,608	kN
$M_1$	=	6698,472	kN · m
$M_2$	=	3750,384	kN · m
$M_{pl,Rd}$	=	50270,539	kN · m
$M_{el,Rd}$	=	43452,079	kN · m

-  $M_{b,Rd}$  Buckling resistance moment

$L$	=	1,000	m
$c$	=	$C_d / I$	= 0,000 kN/m <sup>2</sup>
$\gamma$	=	$c \cdot L^4 / (E \cdot I)$	= 0,000
$\mu$	=	$V_2 / V_1$	= 0,714
$\Phi$	=	$2 \cdot (1 - M_2/M_1) / (1 + \mu)$	= 0,514
$m_1$	=	$1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (3 + 2 \cdot \Phi) \cdot \sqrt{(350 - 50 \cdot \mu)}$	= 1,278
$m_2$	=	$1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (0,195 + (0,05 + \mu/100) \cdot \Phi) \cdot \sqrt{0,5}$	= 1,278
$m$	=	$\text{Min}(m_1, m_2)$	= 1,278
$\alpha_{LT}$	=	0,760	
$\lambda_{LT}$	=	$1,103 \cdot L/b \cdot \sqrt{(f_y/Em)} \cdot \sqrt{(1 + A_{wo}/(3 \cdot A_f))}$	= 0,073
$\Phi_{LT}$	=	$0,5 \cdot (1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2)$	= 0,454
$\chi_{LT}$	=	$\frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2)}}$	= 1

$$M_{Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{b,Rd} = X_{LT} \cdot M_{Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-  $N_{b,Rd}$  Axial buckling resistance

$$X_{LT,N} = 1,000$$

$$N_{b,Rd} = X_{LT} \cdot Area \cdot f_{yd} = 101296,669 \text{ kN}$$

$$\text{Combined Ratio} = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = 0,088384118$$

## 6 Resistance to Longitudinal Shear

- Design load

Load combination name : SLU 07

$$N_{c,el} = 18989,706 \text{ kN}$$

$$N_{c,f} = 21760,000 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 2203,565 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} = -2330,371 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 43452,079 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- Shear resistance of a single connector

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

Num. = 4

$$d = 190,000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 200,000 \text{ mm}$$

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 1018,497 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \cdot \text{Num.} / \text{Space} = 70663,988 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} < V_{L,Rd} \quad \dots \quad \text{OK}$$

## 8 Stress Limitation

- In the structural steel

Characteristic load combination name : SLE 25

$$\sigma_{Ed,ser} = 91,346 \text{ MPa} \quad (\text{Top-right fiber in the flange})$$

$$\tau_{Ed,ser} = 65,941 \text{ MPa} \quad (\text{Neutral axis in the web})$$

$$\sigma_{Ed,ser} = 91,346 \text{ MPa} < f_y / \gamma_{M,ser} = 355,000 \text{ MPa} \quad \dots \quad \text{OK}$$

$$T_{Ed,ser} < f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})$$

	65,941 MPa	<	204,959 MPa		... OK
--	------------	---	-------------	--	--------

$$\sqrt{(\sigma_{Ed,ser}^2 + 3T_{Ed,ser}^2)} < f_y / \gamma_{M,ser}$$

	146,249 MPa	<	355,000 MPa		... OK
--	-------------	---	-------------	--	--------

- In the concrete of the slab

Characteristic load combination name : SLE 25

$$\sigma_c \leq k_1 f_{ck}$$

	5,454 MPa	<	19,200 MPa		... OK
--	-----------	---	------------	--	--------

- In the reinforcement

Load combination name : SLE 17

$$\sigma_s \leq k_3 f_{yk}$$

	-13,376 MPa				
--	-------------	--	--	--	--

Rebar is under compression. No need to check.

#### 9 Longitudinal Shear for SLS(Serviceability limit state)

- Shear resistance of a single connector

Load combination name : SLE 07

$P_{Rd,1}$	=	$0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V$	=	6441,773 kN	
$P_{Rd,2}$	=	$0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V$	=	3533,199 kN	
$P_{Rd}$	=	$\text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2})$	=	3533,199 kN	
$P_{Rd,ser}$	=	$k_s \cdot P_{Rd}$	=	2649,900 kN	

where, $f_u$	=	355,000 MPa			
$\alpha$	=	$0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1)$	=	0,411	
Num.	=	4			
d	=	190,000 mm			
$h_{sc}$	=	200,000 mm			
Space	=	200,000 mm			
$k_s$	=	0,750			

- Verification

$V_{L,Ed}$	=	$V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I)$	=	753,817 kN/m	
$V_{L,Rd}$	=	$P_{Rd,ser} \cdot \text{Num.} / \text{Space}$	=	52997,991 kN/m	
$V_{L,Ed}$	<	$V_{L,Rd}$			... OK

### 12.1.2 CONCIO TIPO 1 – SEZIONE DI APPOGGIO → ELEMENTO 3 – NODO J

Element Number	3
Position Information	J

#### 1 Design Condition

##### 1,1 Design Parameters

###### ■ Partial factors

$\gamma_c$ for concrete	1,50	$\gamma_v$ for headed stud	1,25
$\gamma_s$ for reinforcing steel	1,15	$\gamma_{Ff}$ for equivalent constant Amplitude stress range	1,00
$\gamma_{M0}$ for structural steel	1,00	$\gamma_{Mf}$ for fatigue strength	1,00
$\gamma_{M1}$ for structural steel	1,10	$\gamma_{Mf,s}$ for fatigue strength of studs in shear	1,00

##### 1,2 Material Information

###### ■ Structural steel

$$f_{sk} = 355,000 \text{ MPa} \quad E_s = 210000,000 \text{ MPa}$$

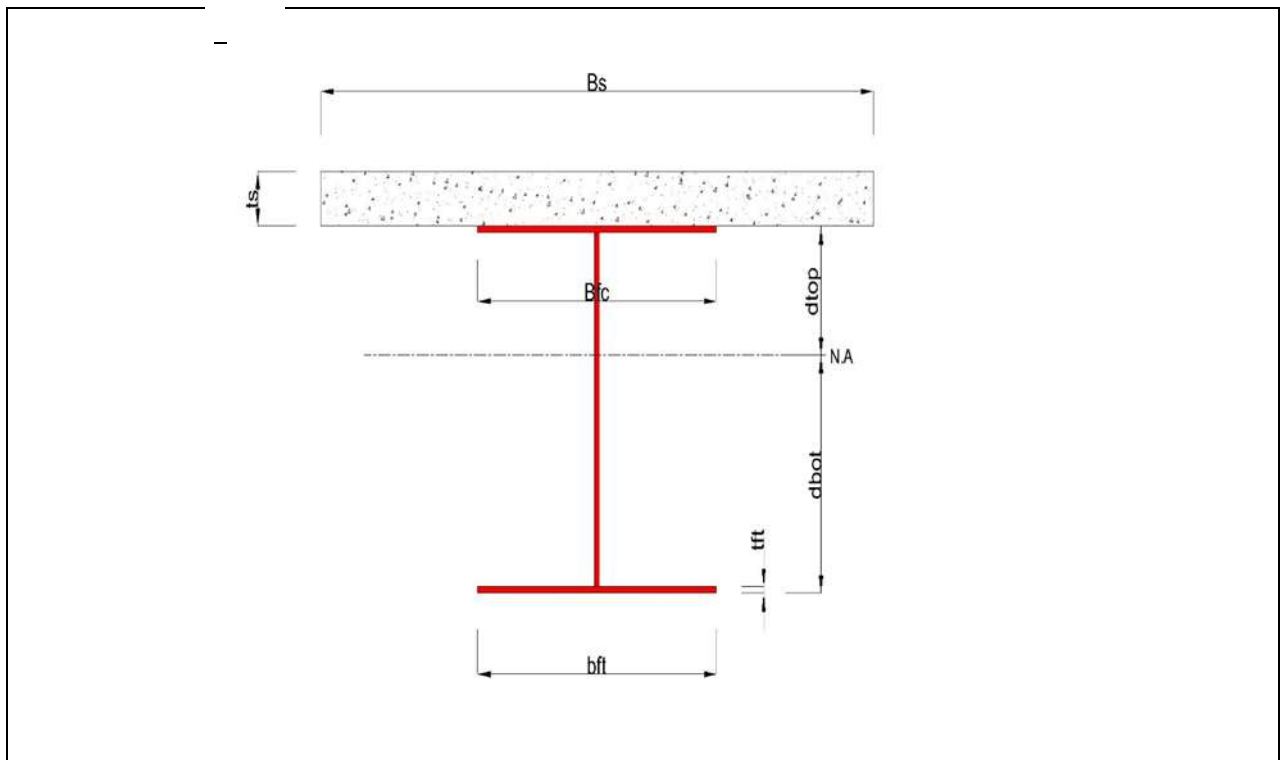
###### ■ Concrete

$$f_{ck} = 32,000 \text{ MPa} \quad E_{cm} = 33000,000 \text{ MPa}$$

###### ■ Reinforcement

$$f_{yk} = 450,000 \text{ MPa} \quad E_r = 210000,000 \text{ MPa}$$

##### 1,3 Sectional Information



###### ■ Section Dimensions

###### Slab

$B_c$	4000,000	mm	$t_c$	300,000	mm	$H_h$	0,000	mm
-------	----------	----	-------	---------	----	-------	-------	----



Girder

H <sub>w</sub>	2140,000	mm	B <sub>1</sub>	600,000	mm	B <sub>2</sub>	1000,000	mm
t <sub>w</sub>	20,000	mm	t <sub>r1</sub>	20,000	mm	t <sub>r2</sub>	40,000	mm

■ Section Stiffness

Before

A <sub>a</sub>	94800,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,a</sub>	67957385147,679	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,a</sub>	3694760000,000	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,a</sub>	500,000	mm
C <sub>z,a</sub>	786,793	mm

After

A <sub>c</sub>	285342,729	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	224078062917,039	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	257751732276,033	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	1830,653	mm

Crack

A <sub>c</sub>	102840,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	86451476652,780	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	14728434574,372	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	910,177	mm

2 Bending Resistance

2,1 Positive Moment

■ Design load

Load combination name : SLU 11

N <sub>a,Ed</sub>	-9,636	kN
N <sub>c,Ed</sub>	-1435,286	kN
M <sub>a,Ed</sub>	1479,372	kN · m
M <sub>c,Ed</sub>	5219,100	kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-45,451	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-44,530	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-43,546	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-44,467	MPa

Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	53,048	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	54,603	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	56,222	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	54,666	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	349,347	mm	σ <sub>1</sub>	-43,597	MPa
-------	----------------	-------	----	----------------	---------	----	----------------	---------	-----

$y_2$	0,000	mm	$z_2$	-1790,653	mm	$\sigma_2$	52,832	MPa
-------	-------	----	-------	-----------	----	------------	--------	-----

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

- Plastic resistance moment,  $M_{pl,Rd}$

Plastic NA = 1942,394 mm

$N_{slab}$  = 21760,000 kN

$N_{g,top}$  = 5947,000 kN (Upper side of PNA)

$N_{g,bot}$  = 27707,000 kN (Lower side of PNA)

$M_{pl,Rd}$  = 50270,539 kN · m

$x_{pl}$  = 557,606 mm

$M_{Rd}$  =  $\beta M_{pl,Rd}$  = 50270,539 kN · m

here,  $\beta$  = 1,000

$M_{Rd}$  = 50270,539 kN · m >  $M_{Ed}$  = 6698,472 kN · m ...OK

3 Resistance to Vertical Shear

■ Design load

Load combination name : SLU 07

$N_{Ed}$  = -1879,815 kN

$M_{a,Ed}$  = 1479,372 kN · m

$M_{c,Ed}$  = 4630,464 kN · m

$V_{Ed,a}$  = -1471,763 kN

$V_{Ed,c}$  = -2330,371 kN

$V_{Ed}$  = -3802,134 kN

$M_{Ed}$  =  $\max(M_{Ed,t}, M_{Ed,b})$  = 23294,729 kN · m

$M_{Ed,t}$  = 23294,729 kN · m

$M_{Ed,b}$  = 6726,964 kN · m

- Stress

Top Flange

Left	$y_1$	-300,000	mm	$z_1$	369,347	mm	$\sigma_1$	-45,683	MPa
	$y_2$	-10,000	mm	$z_2$	369,347	mm	$\sigma_2$	-45,106	MPa
Right	$y_1$	300,000	mm	$z_1$	369,347	mm	$\sigma_1$	-44,489	MPa
	$y_2$	10,000	mm	$z_2$	369,347	mm	$\sigma_2$	-45,066	MPa

Bottom Flange

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	47,272	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	48,248	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	49,263	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	48,288	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	349,347	mm	σ <sub>1</sub>	-44,238	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1790,653	mm	σ <sub>2</sub>	46,570	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

■ Plastic resistance moment, M<sub>pl,Rd</sub>

Plastic NA = 1942,394 mm

N<sub>slab</sub> = 21760,000 kN

N<sub>rebar,t</sub> = 0,000 kN (Upper side of PNA)

N<sub>rebar,b</sub> = 0,000 kN (Lower side of PNA)

N<sub>g,top</sub> = 5947,000 kN (Upper side of PNA)

N<sub>g,bot</sub> = 27707,000 kN (Lower side of PNA)

M<sub>pl,Rd</sub> = 50270,539 kN · m

■ Calculation. V<sub>bw,Rd</sub>

Web

■ Contribution from the web

$$\lambda_w = h_w / (37.4 \cdot t \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_{\tau}}) = 1,223$$

$$X_w = 1.37 / (0.7 + \lambda_w) = 0,713 \quad \lambda_w \geq 1.08$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{X_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} = 5682,390 \text{ kN}$$

V<sub>Rd</sub> = 5682,390 kN

V<sub>Edi</sub> = V<sub>Ed</sub> / Num. of Web = -3802,134 kN

$$\eta^3 = V_{Edi} / V_{bw,Rd} = 0,669 \leq 1.0$$

■ Contribution from the flange

M<sub>f,Rd0</sub> = 34187,531 kN · m

M<sub>f,Rd0</sub> is calculated as M<sub>pl,Rd</sub> but neglecting the web contribution.

Reduction factor for N<sub>Ed</sub> = 1 -  $\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}$  = 0,898

$$(A_{r1}+A_{r2}) \cdot f_{yf}/\gamma_{M0}$$

$$M_{f,Rd} = \text{Reduction factor for } N_{Ed} \cdot M_{f,Rd0} = 30706,152 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \left( 1 - \left( \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right) = 43,929 \text{ kN}$$

where,  $M_{f,Rd} = 30706,152 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{Ed} = 23294,729 \text{ kN} \cdot \text{m}$  (Taken as the greatest value of  $(\sum \sigma)W$ )

$$c = a \cdot \left( 0,25 + \frac{1,6 \cdot b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{t \cdot h_w^2 \cdot f_{yw}} \right) = 633,877$$

■ Check Shear Resistance

$$V_{Edi} / (V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd}) = 0,664 < 1,0 \quad \dots \text{ OK}$$

■ Interaction M-V

For the section class 1 or 2, M-V interaction should be checked separately by the user.

4 Resistance to Lateral Torsional Buckling

- Design load

Load combination name : SLU 11

$$N_{Ed} = -1444,922 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 6698,472 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_1 = -2096,502 \text{ kN}$$

$$V_2 = -2935,608 \text{ kN}$$

$$M_1 = 6698,472 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_2 = 3750,384 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{pl,Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 42836,071 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-  $M_{b,Rd}$  Buckling resistance moment

$$L = 1,000 \text{ m}$$

$$c = C_d / I = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = c \cdot L^4 / (E \cdot I) = 0,000$$

$$\mu = V_2 / V_1 = 0,714$$

$$\Phi = 2 \cdot (1 - M_2 / M_1) / (1 + \mu) = 0,514$$

$$m_1 = 1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (3 + 2 \cdot \Phi) \cdot \gamma / (350 - 50 \cdot \mu) = 1,278$$

$$m_2 = 1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (0,195 + (0,05 + \mu / 100) \cdot \Phi) \cdot \gamma^{0,5} = 1,278$$

$$m = \text{Min}(m_1, m_2) = 1,278$$

$$\alpha_{LT} = 0,760$$

$$\lambda_{LT} = 1,103 \cdot L / b \cdot \sqrt{(f_y / E_m)} \cdot \sqrt{(1 + A_{wd} / (3 \cdot A_f))} = 0,073$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot (1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2) = 0,454$$

$$X_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2)}} = 1$$

$$M_{Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



$$M_{b,Rd} = X_{LT} \cdot M_{Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-  $N_{b,Rd}$  Axial buckling resistance

$$X_{LT,N} = 1,000$$

$$N_{b,Rd} = X_{LT} \cdot \text{Area} \cdot f_{yd} = 101296,669 \text{ kN}$$

$$\text{Combined Ratio} = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = 0,147512728$$

## 6 Resistance to Longitudinal Shear

- Design load

Load combination name : SLU 07

$$N_{c,el} = 18075,086 \text{ kN}$$

$$N_{c,f} = 21760,000 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 6109,837 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} = -2330,371 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ed,Rd} = 42836,071 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- Shear resistance of a single connector

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{(f_{ck} \cdot E_{cm})} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

$$\text{Num.} = 4$$

$$d = 190,000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 200,000 \text{ mm}$$

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 1018,497 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \cdot \text{Num.} / \text{Space} = 70663,988 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} < V_{L,Rd} \quad \dots \quad \text{OK}$$

## 8 Stress Limitation

- In the structural steel

Characteristic load combination name : SLE 25

$$\sigma_{Ed,ser} = 120,027 \text{ MPa} \quad (\text{Top-left fiber in the flange})$$

$$\tau_{Ed,ser} = 65,770 \text{ MPa} \quad (\text{Neutral axis in the web})$$

$$\sigma_{Ed,ser} < f_y / \gamma_{M,ser}$$

$$120,027 \text{ MPa} < 355,000 \text{ MPa} \quad \dots \quad \text{OK}$$

$$T_{Ed,ser} < f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})$$

	65,770 MPa	<	204,959 MPa		... OK
--	------------	---	-------------	--	--------

$$\sqrt{(\sigma_{Ed,ser}^2 + 3\tau_{Ed,ser}^2)} < f_y / \gamma_{M,ser}$$

	165,480 MPa	<	355,000 MPa		... OK
--	-------------	---	-------------	--	--------

- In the concrete of the slab

Characteristic load combination name : SLE 25

$$\sigma_c \leq k_1 f_{ck}$$

	5,886 MPa	<	19,200 MPa		... OK
--	-----------	---	------------	--	--------

- In the reinforcement

Load combination name : SLE 01

$$\sigma_s \leq k_3 f_{yk}$$

	-17,444 MPa
--	-------------

Rebar is under compression. No need to check.

#### 9 Longitudinal Shear for SLS(Serviceability limit state)

- Shear resistance of a single connector

Load combination name : SLE 07

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,ser} = k_s \cdot P_{Rd} = 2649,900 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

$$\text{Num.} = 4$$

$$d = 190,000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 200,000 \text{ mm}$$

$$k_s = 0,750$$

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 753,817 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd,ser} \cdot \text{Num./Space} = 52997,991 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} < V_{L,Rd} \quad \dots \text{ OK}$$

### 12.1.3 CONCIO TIPO 1 – SEZIONE DI GIUNTO (CONCIO TIPO 1 – CONCIO TIPO 2) → ELEMENTO 14 – NODO I

Element Number	14
Position Information	I

#### 1 Design Condition

##### 1,1 Design Parameters

###### ■ Partial factors

$\gamma_C$ for concrete	1,50	$\gamma_V$ for headed stud	1,25
$\gamma_S$ for reinforcing steel	1,15	$\gamma_{Ff}$ for equivalent constant Amplitude stress range	1,00
$\gamma_{M0}$ for structural steel	1,00	$\gamma_{Mf}$ for fatigue strength	1,00
$\gamma_{M1}$ for structural steel	1,10	$\gamma_{Mf,s}$ for fatigue strength of studs in shear	1,00

##### 1,2 Material Information

###### ■ Structural steel

$$f_{sk} = 355,000 \text{ MPa} \quad E_s = 210000,000 \text{ MPa}$$

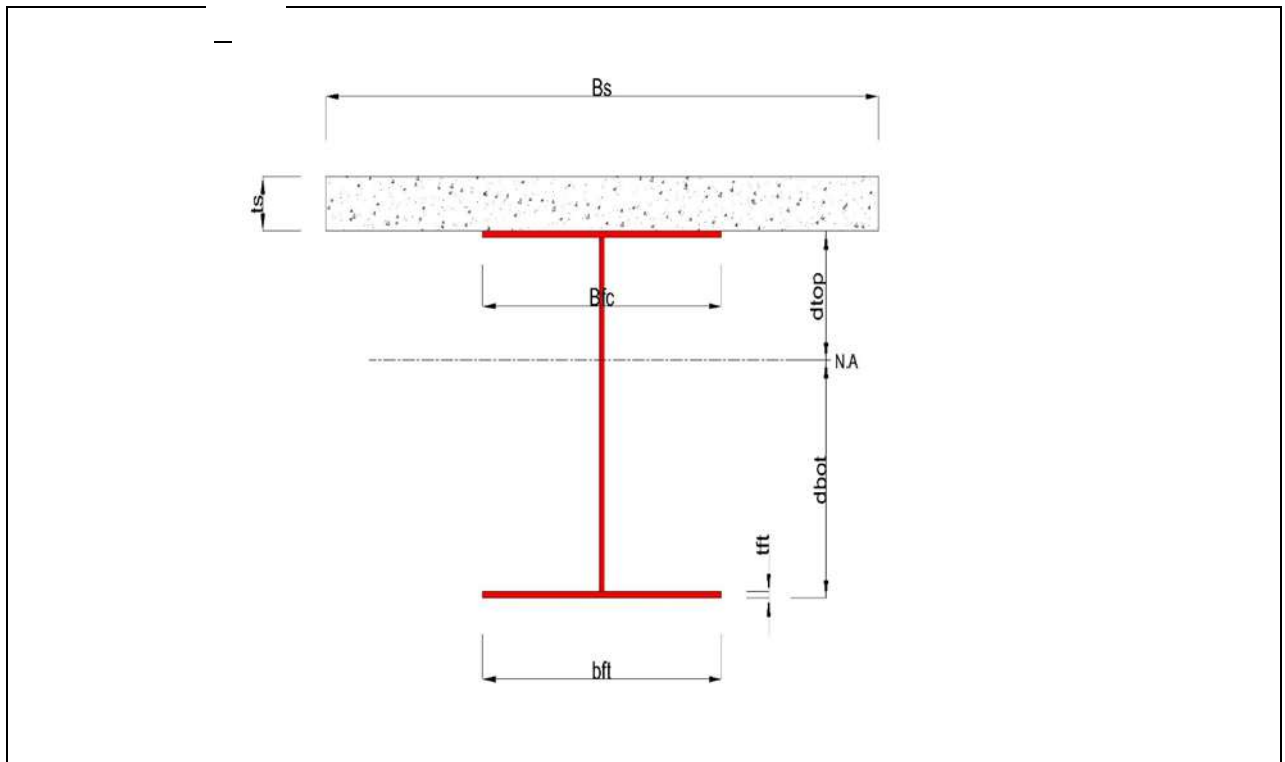
###### ■ Concrete

$$f_{ck} = 32,000 \text{ MPa} \quad E_{cm} = 33000,000 \text{ MPa}$$

###### ■ Reinforcement

$$f_{yk} = 450,000 \text{ MPa} \quad E_r = 210000,000 \text{ MPa}$$

##### 1,3 Sectional Information



###### ■ Section Dimensions

Slab

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

B <sub>c</sub>	4000,000	mm	t <sub>c</sub>	300,000	mm	H <sub>h</sub>	0,000	mm
----------------	----------	----	----------------	---------	----	----------------	-------	----

Girder

H <sub>w</sub>	2140,000	mm	B <sub>1</sub>	600,000	mm	B <sub>2</sub>	1000,000	mm
t <sub>w</sub>	20,000	mm	t <sub>r1</sub>	20,000	mm	t <sub>r2</sub>	40,000	mm

■ Section Stiffness

Before

A <sub>a</sub>	94800,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,a</sub>	67957385147,679	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,a</sub>	3694760000,000	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,a</sub>	500,000	mm
C <sub>z,a</sub>	786,793	mm

After

A <sub>c</sub>	285342,729	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	224078062917,039	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	257751732276,033	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	1830,653	mm

Crack

A <sub>c</sub>	102840,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	86451476652,780	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	14728434574,372	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	910,177	mm

2 Bending Resistance

2,1 Positive Moment

■ Design load

Load combination name : SLU 03

N <sub>a,Ed</sub>	8,066	kN
N <sub>c,Ed</sub>	-3213,213	kN
M <sub>a,Ed</sub>	11425,599	kN · m
M <sub>c,Ed</sub>	20482,396	kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-284,131	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-282,591	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-280,945	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-282,485	MPa

Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	285,787	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	288,389	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	291,097	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	288,495	MPa

Web



Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	349,347	mm	σ <sub>1</sub>	-277,347	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1790,653	mm	σ <sub>2</sub>	278,061	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

- Plastic resistance moment,  $M_{pl,Rd}$

Plastic NA = 1942,394 mm

$N_{slab} = 21760,000$  kN

$N_{g,top} = 5947,000$  kN (Upper side of PNA)

$N_{g,bot} = 27707,000$  kN (Lower side of PNA)

$M_{pl,Rd} = 50270,539$  kN · m

$x_{pl} = 557,606$  mm

$M_{Rd} = \beta M_{pl,Rd} = 50270,539$  kN · m

here,  $\beta = 1,000$

$M_{Rd} = 50270,539$  kN · m >  $M_{Ed} = 31907,995$  kN · m ...OK

3 Resistance to Vertical Shear

■ Design load

Load combination name : SLU 02

$N_{Ed} = -3162,111$  kN

$M_{a,Ed} = 11425,599$  kN · m

$M_{c,Ed} = 18975,340$  kN · m

$V_{Ed,a} = -1021,101$  kN

$V_{Ed,c} = -1705,621$  kN

$V_{Ed} = -2726,722$  kN

$M_{Ed} = \max(M_{Ed,t}, M_{Ed,b}) = 163124,575$  kN · m

$M_{Ed,t} = 163124,575$  kN · m

$M_{Ed,b} = 35167,185$  kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-281,469	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-279,928	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-278,281	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-279,821	MPa

Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	273,652	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	276,256	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	278,966	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	276,362	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	349,347	mm	σ <sub>1</sub>	-274,818	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1790,653	mm	σ <sub>2</sub>	266,197	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

■ Plastic resistance moment, M<sub>pl,Rd</sub>

Plastic NA = 1942,394 mm

N<sub>slab</sub> = 21760,000 kN

N<sub>rebar,t</sub> = 0,000 kN (Upper side of PNA)

N<sub>rebar,b</sub> = 0,000 kN (Lower side of PNA)

N<sub>g,top</sub> = 5947,000 kN (Upper side of PNA)

N<sub>g,bot</sub> = 27707,000 kN (Lower side of PNA)

M<sub>pl,Rd</sub> = 50270,539 kN · m

■ Calculation. V<sub>bw,Rd</sub>

Web

■ Contribution from the web

$\lambda_w = h_w / (37.4 \cdot t \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_{\tau}}) = 1,223$

$X_w = 1.37 / (0.7 + \lambda_w) = 0,713 \quad \lambda_w \geq 1.08$

$V_{bw,Rd} = \frac{X_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} = 5682,390 \text{ kN}$

V<sub>Rd</sub> = 5682,390 kN

V<sub>Edi</sub> = V<sub>Ed</sub> / Num. of Web = -2726,722 kN

$\eta'_3 = V_{Edi} / V_{bw,Rd} = 0,480 \leq 1.0$

■ Contribution from the flange

M<sub>f,Rd0</sub> = 34187,531 kN · m

M<sub>f,Rd0</sub> is calculated as M<sub>pl,Rd</sub> but neglecting the web contribution.

$$\text{Reduction factor for } N_{Ed} = 1 - \frac{N_{Ed}}{(A_{r1}+A_{r2}) \cdot f_{yf}/\gamma_{M0}} = 0,829$$

$$M_{f,Rd} = \text{Reduction factor for } N_{Ed} \cdot M_{f,Rd0} = 28331,368 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \left( 1 - \left( \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right) = 0,000 \text{ kN}$$

where,  $M_{f,Rd} = 28331,368 \text{ kN} \cdot \text{m}$   
 $M_{Ed} = 163124,575 \text{ kN} \cdot \text{m}$  (Taken as the greatest value of  $(\sum \sigma_i)W$ )  
 $c = a \cdot \left( 0,25 + \frac{1,6 \cdot b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{t \cdot h_w^2 \cdot f_{yw}} \right) = 633,877$

■ Check Shear Resistance

$$V_{Ed} / (V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd}) = 0,480 < 1,0 \quad \dots \text{ OK}$$

■ Interaction M-V

For the section class 1 or 2, M-V interaction should be checked separately by the user.

#### 4 Resistance to Lateral Torsional Buckling

- Design load

Load combination name : SLU 03

$N_{Ed}$	=	-3205,147	kN
$M_{Ed}$	=	31907,995	kN · m
$V_1$	=	-2308,815	kN
$V_2$	=	-2670,695	kN
$M_1$	=	33118,233	kN · m
$M_2$	=	31907,995	kN · m
$M_{pl,Rd}$	=	50270,539	kN · m
$M_{el,Rd}$	=	38686,953	kN · m

-  $M_{b,Rd}$  Buckling resistance moment

$$L = 0,500 \text{ m}$$

$$c = C_d / I = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = c \cdot L^4 / (E \cdot I) = 0,000$$

$$\mu = V_2 / V_1 = 0,864$$

$$\Phi = 2 \cdot (1 - M_2 / M_1) / (1 + \mu) = 0,039$$

$$m_1 = 1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (3 + 2 \cdot \Phi) \cdot \gamma / (350 - 50 \cdot \mu) = 1,006$$

$$m_2 = 1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (0,195 + (0,05 + \mu / 100) \cdot \Phi) \cdot \gamma^{0,5} = 1,006$$

$$m = \text{Min}(m_1, m_2) = 1,006$$

$$\alpha_{LT} = 0,760$$

$$\lambda_{LT} = 1,103 \cdot L / b \cdot \sqrt{(f_y / E_m) \cdot \sqrt{(1 + A_{w0}) / (3 \cdot A_f)}} = 0,041$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot (1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2) = 0,440$$

$$X_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2)}} = 1$$

$$M_{Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{b,Rd} = X_{LT} \cdot M_{Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-  $N_{b,Rd}$  Axial buckling resistance

$$X_{LT,N} = 1,000$$

$$N_{b,Rd} = X_{LT} \cdot \text{Area} \cdot f_{yd} = 101296,669 \text{ kN}$$

$$\text{Combined Ratio} = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = 0,666366725$$

## 6 Resistance to Longitudinal Shear

- Design load

Load combination name : SLU 02

$$N_{c,el} = 11914,667 \text{ kN}$$

$$N_{c,f} = 21760,000 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 30400,939 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} = -1705,621 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 38686,953 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- Shear resistance of a single connector

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

Num. = 4

$d = 190,000 \text{ mm}$

$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$

Space = 200,000 mm

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 745,448 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \cdot \text{Num.} / \text{Space} = 70663,988 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} < V_{L,Rd} \quad \dots \quad \text{OK}$$

## 8 Stress Limitation

- In the structural steel

Characteristic load combination name : SLE 25

$$\sigma_{Ed,ser} = 315,661 \text{ MPa} \quad (\text{Top-left fiber in the flange})$$

$$\tau_{Ed,ser} = 47,172 \text{ MPa} \quad (\text{Neutral axis in the web})$$

$$\sigma_{Ed,ser} = 315,661 \text{ MPa} < f_y / \gamma_{M,ser} = 355,000 \text{ MPa} \quad \dots \quad \text{OK}$$



$$T_{Ed,ser} < f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})$$

	47,172 MPa	<	204,959 MPa	
--	------------	---	-------------	--

$$\sqrt{(\sigma_{Ed,ser}^2 + 3T_{Ed,ser}^2)} < f_y / \gamma_{M,ser}$$

	326,063 MPa	<	355,000 MPa	
--	-------------	---	-------------	--

- In the concrete of the slab

Characteristic load combination name : SLE 01

$$\sigma_c \leq k_1 f_{ck}$$

	10,306 MPa	<	19,200 MPa	
--	------------	---	------------	--

- In the reinforcement

Load combination name : SLE 01

$$\sigma_s \leq k_3 f_{yk}$$

	-56,591 MPa			
--	-------------	--	--	--

Rebar is under compression. No need to check.

#### 9 Longitudinal Shear for SLS(Serviceability limit state)

- Shear resistance of a single connector

Load combination name : SLE 02

$P_{Rd,1}$	=	$0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V$	=	6441,773 kN
$P_{Rd,2}$	=	$0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V$	=	3533,199 kN
$P_{Rd}$	=	$\text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2})$	=	3533,199 kN
$P_{Rd,ser}$	=	$k_s \cdot P_{Rd}$	=	2649,900 kN

where, $f_u$	=	355,000 MPa	
$\alpha$	=	$0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1)$	= 0,411
Num.	=	4	
$d$	=	190,000 mm	
$h_{sc}$	=	200,000 mm	
Space	=	200,000 mm	
$k_s$	=	0,750	

- Verification

$V_{L,Ed}$	=	$V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I)$	=	551,821 kN/m
$V_{L,Rd}$	=	$P_{Rd,ser} \cdot \text{Num.}/\text{Space}$	=	52997,991 kN/m
$V_{L,Ed}$	<	$V_{L,Rd}$	...	OK

### 12.1.4 CONCIO TIPO 1 – SEZIONE DI GIUNTO (CONCIO TIPO 1 – CONCIO TIPO 2) → ELEMENTO 14 – NODO J

Element Number	14
Position Information	J

#### 1 Design Condition

##### 1.1 Design Parameters

###### ■ Partial factors

$\gamma_C$ for concrete	1,50	$\gamma_V$ for headed stud	1,25
$\gamma_S$ for reinforcing steel	1,15	$\gamma_{Fr}$ for equivalent constant Amplitude stress range	1,00
$\gamma_{M0}$ for structural steel	1,00	$\gamma_{Mf}$ for fatigue strength	1,00
$\gamma_{M1}$ for structural steel	1,10	$\gamma_{Mf,s}$ for fatigue strength of studs in shear	1,00

##### 1.2 Material Information

###### ■ Structural steel

$$f_{sk} = 355,000 \text{ MPa} \quad E_s = 210000,000 \text{ MPa}$$

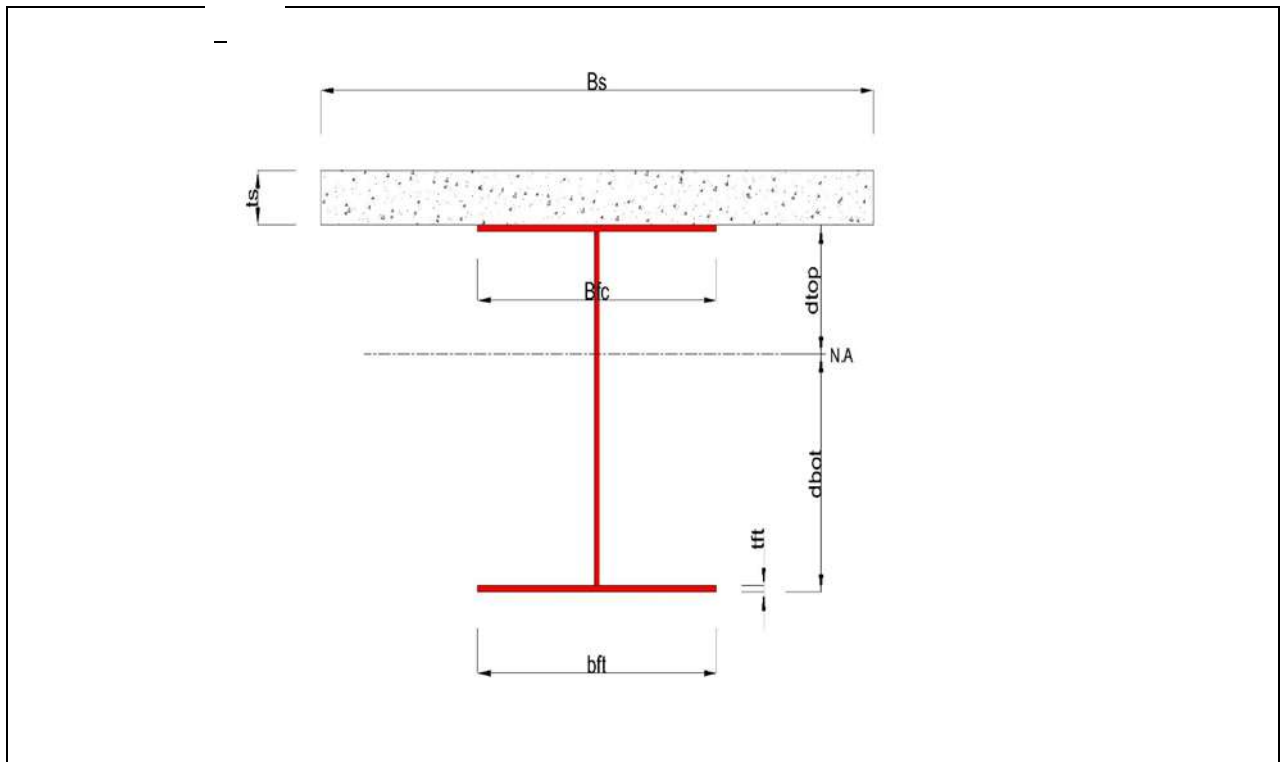
###### ■ Concrete

$$f_{ck} = 32,000 \text{ MPa} \quad E_{cm} = 33000,000 \text{ MPa}$$

###### ■ Reinforcement

$$f_{yk} = 450,000 \text{ MPa} \quad E_r = 210000,000 \text{ MPa}$$

##### 1.3 Sectional Information



###### ■ Section Dimensions

Slab

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

B <sub>c</sub>	4000,000	mm	t <sub>c</sub>	300,000	mm	H <sub>h</sub>	0,000	mm
----------------	----------	----	----------------	---------	----	----------------	-------	----

Girder

H <sub>w</sub>	2140,000	mm	B <sub>1</sub>	600,000	mm	B <sub>2</sub>	1000,000	mm
t <sub>w</sub>	20,000	mm	t <sub>r1</sub>	20,000	mm	t <sub>r2</sub>	40,000	mm

■ Section Stiffness

Before

A <sub>a</sub>	94800,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,a</sub>	67957385147,679	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,a</sub>	3694760000,000	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,a</sub>	500,000	mm
C <sub>z,a</sub>	786,793	mm

After

A <sub>c</sub>	285342,729	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	224078062917,039	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	257751732276,033	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	1830,653	mm

Crack

A <sub>c</sub>	102840,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	86451476652,780	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	14728434574,372	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	910,177	mm

2 Bending Resistance

2,1 Positive Moment

■ Design load

Load combination name : SLU 03

N <sub>a,Ed</sub>	8,066	kN
N <sub>c,Ed</sub>	-3228,718	kN
M <sub>a,Ed</sub>	11934,918	kN · m
M <sub>c,Ed</sub>	21183,315	kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-295,290	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-294,371	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-293,388	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-294,307	MPa

Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	298,425	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	299,979	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	301,596	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	300,043	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	349,347	mm	σ <sub>1</sub>	-288,936	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1790,653	mm	σ <sub>2</sub>	289,204	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

- Plastic resistance moment,  $M_{pl,Rd}$

Plastic NA = 1942,394 mm

$N_{slab} = 21760,000$  kN

$N_{g,top} = 5947,000$  kN (Upper side of PNA)

$N_{g,bot} = 27707,000$  kN (Lower side of PNA)

$M_{pl,Rd} = 50270,539$  kN · m

$x_{pl} = 557,606$  mm

$M_{Rd} = \beta M_{pl,Rd} = 50270,539$  kN · m

here,  $\beta = 1,000$

$M_{Rd} = 50270,539$  kN · m >  $M_{Ed} = 33118,233$  kN · m ...OK

3 Resistance to Vertical Shear

■ Design load

Load combination name : SLU 02

$N_{Ed} = -3188,950$  kN

$M_{a,Ed} = 11934,918$  kN · m

$M_{c,Ed} = 19861,219$  kN · m

$V_{Ed,a} = -1016,175$  kN

$V_{Ed,c} = -1705,621$  kN

$V_{Ed} = -2721,796$  kN

$M_{Ed} = \max(M_{Ed,t}, M_{Ed,b}) = 170436,196$  kN · m

$M_{Ed,t} = 170436,196$  kN · m

$M_{Ed,b} = 36774,848$  kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-292,964	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-292,052	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	369,347	mm	σ <sub>1</sub>	-291,076	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	369,347	mm	σ <sub>2</sub>	-291,989	MPa



Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	287,776	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	289,318	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>1</sub>	290,922	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1830,653	mm	σ <sub>2</sub>	289,381	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	349,347	mm	σ <sub>1</sub>	-286,735	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1790,653	mm	σ <sub>2</sub>	278,779	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

■ Plastic resistance moment, M<sub>pl,Rd</sub>

Plastic NA = 1942,394 mm

N<sub>slab</sub> = 21760,000 kN

N<sub>rebar,t</sub> = 0,000 kN (Upper side of PNA)

N<sub>rebar,b</sub> = 0,000 kN (Lower side of PNA)

N<sub>g,top</sub> = 5947,000 kN (Upper side of PNA)

N<sub>g,bot</sub> = 27707,000 kN (Lower side of PNA)

M<sub>pl,Rd</sub> = 50270,539 kN · m

■ Calculation. V<sub>bw,Rd</sub>

Web

■ Contribution from the web

$\lambda_w = h_w / (37.4 \cdot t \cdot \epsilon \cdot \sqrt{k_{\tau}}) = 1,223$

$X_w = 1.37 / (0.7 + \lambda_w) = 0,713 \quad \lambda_w \geq 1.08$

$V_{bw,Rd} = \frac{X_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} = 5682,390 \text{ kN}$

V<sub>Rd</sub> = 5682,390 kN

V<sub>Edi</sub> = V<sub>Ed</sub> / Num. of Web = -2721,796 kN

$\eta'_3 = V_{Edi} / V_{bw,Rd} = 0,479 \leq 1.0$

■ Contribution from the flange

M<sub>f,Rd0</sub> = 34187,531 kN · m

M<sub>f,Rd0</sub> is calculated as M<sub>pl,Rd</sub> but neglecting the web contribution.

$$\text{Reduction factor for } N_{Ed} = 1 - \frac{N_{Ed}}{(A_{f1}+A_{f2}) \cdot f_{yd}/\gamma_{M0}} = 0,827$$

$$M_{f,Rd} = \text{Reduction factor for } N_{Ed} \cdot M_{f,Rd0} = 28281,662 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \left( 1 - \left( \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right) = 0,000 \text{ kN}$$

where,  $M_{f,Rd} = 28281,662 \text{ kN} \cdot \text{m}$   
 $M_{Ed} = 170436,196 \text{ kN} \cdot \text{m}$  (Taken as the greatest value of  $(\sum \sigma)W$ )  
 $c = a \cdot (0,25 + \frac{1,6 \cdot b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{t \cdot h_w^2 \cdot f_{yw}}) = 633,877$

■ Check Shear Resistance

$$V_{Ed} / (V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd}) = 0,479 < 1,0 \quad \dots \text{ OK}$$

■ Interaction M-V

For the section class 1 or 2, M-V interaction should be checked separately by the user.

4 Resistance to Lateral Torsional Buckling

- Design load

Load combination name : SLU 03

$N_{Ed}$	=	-3220,653	kN
$M_{Ed}$	=	33118,233	kN · m
$V_1$	=	-2308,815	kN
$V_2$	=	-2670,695	kN
$M_1$	=	33118,233	kN · m
$M_2$	=	31907,995	kN · m
$M_{pl,Rd}$	=	50270,539	kN · m
$M_{el,Rd}$	=	38474,488	kN · m

-  $M_{b,Rd}$  Buckling resistance moment

$L$	=	0,500	m
$c$	=	$C_d / I$	= 0,000 kN/m <sup>2</sup>
$\gamma$	=	$c \cdot L^4 / (E \cdot I)$	= 0,000
$\mu$	=	$V_2 / V_1$	= 0,864
$\Phi$	=	$2 \cdot (1 - M_2/M_1) / (1 + \mu)$	= 0,039
$m_1$	=	$1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (3 + 2 \cdot \Phi) \cdot \sqrt{(350 - 50 \cdot \mu)}$	= 1,006
$m_2$	=	$1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (0,195 + (0,05 + \mu/100) \cdot \Phi) \cdot \sqrt{\gamma^{0,5}}$	= 1,006
$m$	=	$\text{Min}(m_1, m_2)$	= 1,006
$\alpha_{LT}$	=	0,760	
$\lambda_{LT}$	=	$1,103 \cdot L/b \cdot \sqrt{(f_y/E_m)} \cdot \sqrt{(1 + A_{wo}/(3 \cdot A_f))}$	= 0,041
$\Phi_{LT}$	=	$0,5 \cdot (1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2)$	= 0,440
$\chi_{LT}$	=	$\frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2)}}$	= 1

$$M_{Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{b,Rd} = X_{LT} \cdot M_{Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-  $N_{b,Rd}$  Axial buckling resistance

$$X_{LT,N} = 1,000$$

$$N_{b,Rd} = X_{LT} \cdot \text{Area} \cdot f_{yd} = 101296,669 \text{ kN}$$

$$\text{Combined Ratio} = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = 0,690594304$$

## 6 Resistance to Longitudinal Shear

- Design load

Load combination name : SLU 02

$$N_{c,el} = 11599,209 \text{ kN}$$

$$N_{c,f} = 21760,000 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 31796,137 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} = -1705,621 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = 50270,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 38474,488 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- Shear resistance of a single connector

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

Num. = 4

$$d = 190,000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 200,000 \text{ mm}$$

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 745,448 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \cdot \text{Num.} / \text{Space} = 70663,988 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} < V_{L,Rd} \quad \dots \quad \text{OK}$$

## 8 Stress Limitation

- In the structural steel

Characteristic load combination name : SLE 25

$$\sigma_{Ed,ser} = 324,842 \text{ MPa} \quad (\text{Top-left fiber in the flange})$$

$$\tau_{Ed,ser} = 47,087 \text{ MPa} \quad (\text{Neutral axis in the web})$$

$$\sigma_{Ed,ser} = 324,842 \text{ MPa} < f_y / \gamma_{M,ser} = 355,000 \text{ MPa} \quad \dots \quad \text{OK}$$

$$T_{Ed,ser} < f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})$$

47,087 MPa	<	204,959 MPa	... OK
------------	---	-------------	--------

$$\sqrt{(\sigma_{Ed,ser}^2 + 3T_{Ed,ser}^2)} < f_y / \gamma_{M,ser}$$

334,924 MPa	<	355,000 MPa	... OK
-------------	---	-------------	--------

- In the concrete of the slab

Characteristic load combination name : SLE 01

$$\sigma_c \leq k_1 f_{ck}$$

10,555 MPa	<	19,200 MPa	... OK
------------	---	------------	--------

- In the reinforcement

Load combination name : SLE 01

$$\sigma_s \leq k_3 f_{yk}$$

-58,313 MPa			
-------------	--	--	--

Rebar is under compression. No need to check.

#### 9 Longitudinal Shear for SLS(Serviceability limit state)

- Shear resistance of a single connector

Load combination name : SLE 02

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,ser} = k_s \cdot P_{Rd} = 2649,900 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

Num. = 4

d = 190,000 mm

$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$

Space = 200,000 mm

$k_s = 0,750$

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 551,821 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd,ser} \cdot \text{Num.} / \text{Space} = 52997,991 \text{ kN/m}$$

$V_{L,Ed} < V_{L,Rd}$	...	OK
-----------------------	-----	----



### 12.1.5 CONCIO TIPO 2 – SEZIONE DI GIUNTO (CONCIO TIPO 2 – CONCIO TIPO 3) → ELEMENTO 29 – NODO I

Element Number	29
Position Information	I

#### 1 Design Condition

##### 1.1 Design Parameters

###### ■ Partial factors

$\gamma_C$ for concrete	1,50	$\gamma_V$ for headed stud	1,25
$\gamma_S$ for reinforcing steel	1,15	$\gamma_{Ff}$ for equivalent constant Amplitude stress range	1,00
$\gamma_{M0}$ for structural steel	1,00	$\gamma_{Mf}$ for fatigue strength	1,00
$\gamma_{M1}$ for structural steel	1,10	$\gamma_{Mf,s}$ for fatigue strength of studs in shear	1,00

##### 1.2 Material Information

###### ■ Structural steel

$$f_{sk} = 355,000 \text{ MPa} \quad E_s = 210000,000 \text{ MPa}$$

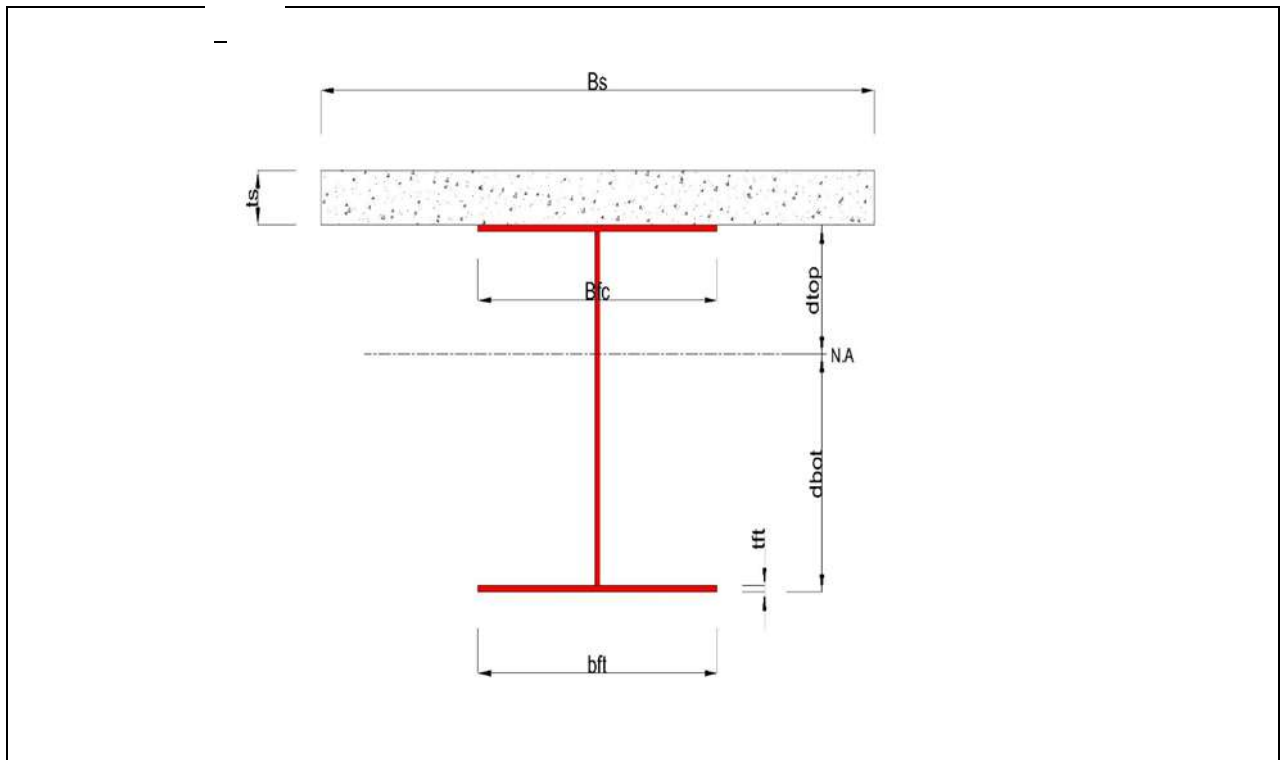
###### ■ Concrete

$$f_{ck} = 32,000 \text{ MPa} \quad E_{cm} = 33000,000 \text{ MPa}$$

###### ■ Reinforcement

$$f_{yk} = 450,000 \text{ MPa} \quad E_r = 210000,000 \text{ MPa}$$

##### 1.3 Sectional Information



###### ■ Section Dimensions

Slab

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

B <sub>c</sub>	4000,000	mm	t <sub>c</sub>	300,000	mm	H <sub>h</sub>	0,000	mm
----------------	----------	----	----------------	---------	----	----------------	-------	----

Girder

H <sub>w</sub>	2090,000	mm	B <sub>1</sub>	600,000	mm	B <sub>2</sub>	1000,000	mm
t <sub>w</sub>	20,000	mm	t <sub>r1</sub>	40,000	mm	t <sub>r2</sub>	70,000	mm

■ Section Stiffness

Before

A <sub>a</sub>	135800,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,a</sub>	105677839177,712	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,a</sub>	6554726666,667	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,a</sub>	500,000	mm
C <sub>z,a</sub>	746,517	mm

After

A <sub>c</sub>	326342,729	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	310973924784,484	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	260611698942,700	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	1682,748	mm

Crack

A <sub>c</sub>	143840,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	125595358581,871	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	17588401241,039	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	836,983	mm

2 Bending Resistance

2,1 Positive Moment

■ Design load

Load combination name : SLU 03

N <sub>a,Ed</sub>	14,749	kN
N <sub>c,Ed</sub>	-3825,609	kN
M <sub>a,Ed</sub>	19888,589	kN · m
M <sub>c,Ed</sub>	33169,075	kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	517,252	mm	σ <sub>1</sub>	-342,593	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	517,252	mm	σ <sub>2</sub>	-340,406	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	517,252	mm	σ <sub>1</sub>	-338,069	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	517,252	mm	σ <sub>2</sub>	-340,256	MPa

Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>1</sub>	304,596	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>2</sub>	308,290	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>1</sub>	312,135	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>2</sub>	308,441	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	477,252	mm	σ <sub>1</sub>	-328,537	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1612,748	mm	σ <sub>2</sub>	287,725	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

- Plastic resistance moment,  $M_{pl,Rd}$

Plastic NA = 1595,986 mm

$N_{slab} = 21760,000$  kN

$N_{g,top} = 12524,500$  kN (Upper side of PNA)

$N_{g,bot} = 34284,500$  kN (Lower side of PNA)

$M_{pl,Rd} = 67384,211$  kN · m

$x_{pl} = 904,014$  mm

$M_{Rd} = \beta M_{pl,Rd} = 67384,211$  kN · m

here,  $\beta = 1,000$

$M_{Rd} = 67384,211$  kN · m >  $M_{Ed} = 53057,665$  kN · m ...OK

3 Resistance to Vertical Shear

■ Design load

Load combination name : SLU 06

$N_{Ed} = -629,005$  kN

$M_{a,Ed} = 19888,589$  kN · m

$M_{c,Ed} = 25963,794$  kN · m

$V_{Ed,a} = -348,539$  kN

$V_{Ed,c} = -989,070$  kN

$V_{Ed} = -1337,608$  kN

$M_{Ed} = \max(M_{Ed,t}, M_{Ed,b}) = 190420,435$  kN · m

$M_{Ed,t} = 190420,435$  kN · m

$M_{Ed,b} = 51927,384$  kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	517,252	mm	σ <sub>1</sub>	-317,924	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	517,252	mm	σ <sub>2</sub>	-318,530	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	517,252	mm	σ <sub>1</sub>	-319,178	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	517,252	mm	σ <sub>2</sub>	-318,572	MPa

Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>1</sub>	280,216	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>2</sub>	279,192	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>1</sub>	278,127	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>2</sub>	279,151	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	477,252	mm	σ <sub>1</sub>	-307,683	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1612,748	mm	σ <sub>2</sub>	260,153	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

■ Plastic resistance moment, M<sub>pl,Rd</sub>

Plastic NA = 1595,986 mm

N<sub>slab</sub> = 21760,000 kN

N<sub>rebar,t</sub> = 0,000 kN (Upper side of PNA)

N<sub>rebar,b</sub> = 0,000 kN (Lower side of PNA)

N<sub>g,top</sub> = 12524,500 kN (Upper side of PNA)

N<sub>g,bot</sub> = 34284,500 kN (Lower side of PNA)

M<sub>pl,Rd</sub> = 67384,211 kN · m

■ Calculation. V<sub>bw,Rd</sub>

Web

■ Contribution from the web

$$\lambda_w = h_w / (37.4 \cdot t \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_{\tau}}) = 1,204$$

$$X_w = 1.37 / (0.7 + \lambda_w) = 0,720 \quad \lambda_w \geq 1.08$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{X_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} = 5604,055 \text{ kN}$$

V<sub>Rd</sub> = 5604,055 kN

V<sub>Edi</sub> = V<sub>Ed</sub> / Num. of Web = -1337,608 kN

$$\eta^3 = V_{Edi} / V_{bw,Rd} = 0,239 \leq 1.0$$

■ Contribution from the flange

M<sub>f,Rd0</sub> = 54081,298 kN · m

M<sub>f,Rd0</sub> is calculated as M<sub>pl,Rd</sub> but neglecting the web contribution.

$$\text{Reduction factor for } N_{Ed} = 1 - \frac{N_{Ed}}{(A_{f1}+A_{f2}) \cdot f_{yd}/\gamma_{M0}} = 0,980$$

$$M_{f,Rd} = \text{Reduction factor for } N_{Ed} \cdot M_{f,Rd0} = 53017,256 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \left( 1 - \left( \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right) = 0,000 \text{ kN}$$

where,  $M_{f,Rd} = 53017,256 \text{ kN} \cdot \text{m}$   
 $M_{Ed} = 190420,435 \text{ kN} \cdot \text{m}$  (Taken as the greatest value of  $(\sum \sigma)W$ )  
 $c = a \cdot \left( 0,25 + \frac{1,6 \cdot b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{t \cdot h_w^2 \cdot f_{yw}} \right) = 668,955$

■ Check Shear Resistance

$$V_{Ed} / (V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd}) = 0,239 < 1,0 \quad \dots \text{ OK}$$

■ Interaction M-V

For the section class 1 or 2, M-V interaction should be checked separately by the user.

#### 4 Resistance to Lateral Torsional Buckling

- Design load

Load combination name : SLU 03

$N_{Ed}$	=	-3810,860	kN
$M_{Ed}$	=	53057,665	kN · m
$V_1$	=	-743,308	kN
$V_2$	=	-738,109	kN
$M_1$	=	53437,146	kN · m
$M_2$	=	53057,665	kN · m
$M_{pl,Rd}$	=	67384,211	kN · m
$M_{el,Rd}$	=	59529,461	kN · m

-  $M_{b,Rd}$  Buckling resistance moment

$L$	=	0,500	m
$c$	=	$C_d / I$	= 0,000 kN/m <sup>2</sup>
$\gamma$	=	$c \cdot L^4 / (E \cdot I)$	= 0,000
$\mu$	=	$V_2 / V_1$	= 0,993
$\Phi$	=	$2 \cdot (1 - M_2/M_1) / (1 + \mu)$	= 0,007
$m_1$	=	$1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (3 + 2 \cdot \Phi) \cdot \gamma / (350 - 50 \cdot \mu)$	= 1,001
$m_2$	=	$1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (0,195 + (0,05 + \mu/100) \cdot \Phi) \cdot \gamma^{0,5}$	= 1,001
$m$	=	$\text{Min}(m_1, m_2)$	= 1,001
$\alpha_{LT}$	=	0,760	
$\lambda_{LT}$	=	$1,103 \cdot L/b \cdot \sqrt{(f_y/E_m) \cdot \sqrt{(1 + A_{wo}/(3 \cdot A_f))}}$	= 0,040
$\Phi_{LT}$	=	$0,5 \cdot (1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2)$	= 0,440
$\chi_{LT}$	=	$\frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2)}}$	= 1



$$M_{Rd} = 67384,211 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{b,Rd} = X_{LT} \cdot M_{Rd} = 67384,211 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-  $N_{b,Rd}$  Axial buckling resistance

$$X_{LT,N} = 1,000$$

$$N_{b,Rd} = X_{LT} \cdot \text{Area} \cdot f_{yd} = 115851,669 \text{ kN}$$

$$\text{Combined Ratio} = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = 0,82028447$$

## 6 Resistance to Longitudinal Shear

- Design load

Load combination name : SLU 06

$$N_{c,el} = 16039,296 \text{ kN}$$

$$N_{c,f} = 21760,000 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 45852,384 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} = -989,070 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = 67384,211 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 59529,461 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- Shear resistance of a single connector

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

Num. = 4

$$d = 190,000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 200,000 \text{ mm}$$

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 400,193 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \cdot \text{Num.} / \text{Space} = 70663,988 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} < V_{L,Rd} \quad \dots \quad \text{OK}$$

## 8 Stress Limitation

- In the structural steel

Characteristic load combination name : SLE 25

$$\sigma_{Ed,ser} = 353,279 \text{ MPa} \quad (\text{Top-left fiber in the flange})$$

$$\tau_{Ed,ser} = 23,704 \text{ MPa} \quad (\text{Neutral axis in the web})$$

$$\sigma_{Ed,ser} = 353,279 \text{ MPa} < f_y / \gamma_{M,ser} = 355,000 \text{ MPa} \quad \dots \quad \text{OK}$$

$$T_{Ed,ser} < f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})$$

	23,704 MPa	<	204,959 MPa	...	
--	------------	---	-------------	-----	--

$$\sqrt{(\sigma_{Ed,ser}^2 + 3T_{Ed,ser}^2)} < f_y / \gamma_{M,ser}$$

	345,657 MPa	>	355,000 MPa	...	
--	-------------	---	-------------	-----	--

- In the concrete of the slab

Characteristic load combination name : SLE 01

$$\sigma_c \leq k_1 f_{ck}$$

	13,156 MPa	<	19,200 MPa	...	
--	------------	---	------------	-----	--

- In the reinforcement

Load combination name : SLE 01

$$\sigma_s \leq k_3 f_{yk}$$

	-78,774 MPa				
--	-------------	--	--	--	--

Rebar is under compression. No need to check.

#### 9 Longitudinal Shear for SLS(Serviceability limit state)

- Shear resistance of a single connector

Load combination name : SLE 06

$P_{Rd,1}$	= $0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V$	=	6441,773 kN		
$P_{Rd,2}$	= $0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V$	=	3533,199 kN		
$P_{Rd}$	= $\text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2})$	=	3533,199 kN		
$P_{Rd,ser}$	= $k_s \cdot P_{Rd}$	=	2649,900 kN		

where, $f_u$	=	355,000 MPa		
$\alpha$	=	$0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1)$	=	0,411
Num.	=	4		
d	=	190,000 mm		
$h_{sc}$	=	200,000 mm		
Space	=	200,000 mm		
$k_s$	=	0,750		

- Verification

$V_{L,Ed}$	= $V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I)$	=	296,435 kN/m		
$V_{L,Rd}$	= $P_{Rd,ser} \cdot \text{Num.} / \text{Space}$	=	52997,991 kN/m		
$V_{L,Ed}$	< $V_{L,Rd}$	...			OK

## 12.1.6 CONCIO TIPO 2 – SEZIONE DI GIUNTO (CONCIO TIPO 2 – CONCIO TIPO 3) → ELEMENTO 29 – NODO J

Element Number	29
Position Information	J

### 1 Design Condition

#### 1.1 Design Parameters

##### ■ Partial factors

$\gamma_C$ for concrete	1,50	$\gamma_V$ for headed stud	1,25
$\gamma_S$ for reinforcing steel	1,15	$\gamma_{Fr}$ for equivalent constant Amplitude stress range	1,00
$\gamma_{M0}$ for structural steel	1,00	$\gamma_{Mf}$ for fatigue strength	1,00
$\gamma_{M1}$ for structural steel	1,10	$\gamma_{Mf,s}$ for fatigue strength of studs in shear	1,00

#### 1.2 Material Information

##### ■ Structural steel

$$f_{sk} = 355,000 \text{ MPa} \quad E_s = 210000,000 \text{ MPa}$$

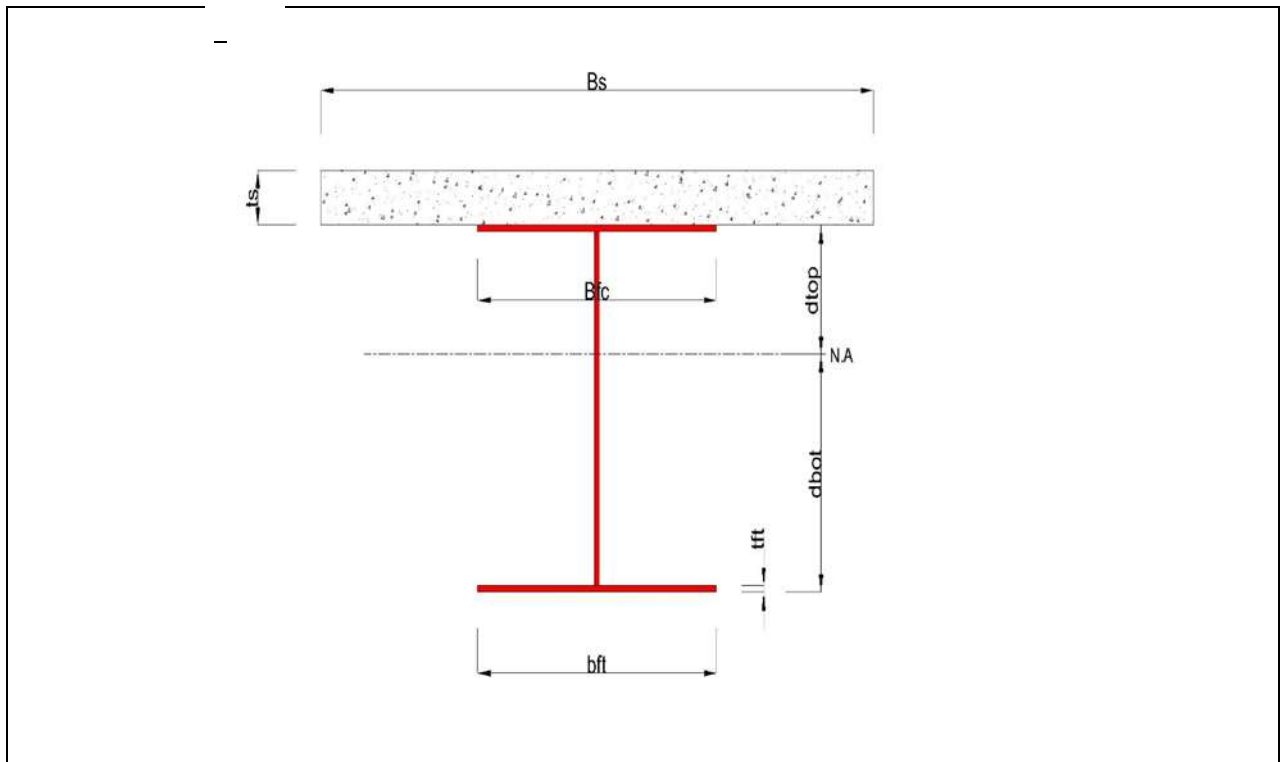
##### ■ Concrete

$$f_{ck} = 32,000 \text{ MPa} \quad E_{cm} = 33000,000 \text{ MPa}$$

##### ■ Reinforcement

$$f_{yk} = 450,000 \text{ MPa} \quad E_r = 210000,000 \text{ MPa}$$

#### 1.3 Sectional Information



##### ■ Section Dimensions

Slab

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

B <sub>c</sub>	4000,000	mm	t <sub>c</sub>	300,000	mm	H <sub>h</sub>	0,000	mm
----------------	----------	----	----------------	---------	----	----------------	-------	----

Girder

H <sub>w</sub>	2090,000	mm	B <sub>1</sub>	600,000	mm	B <sub>2</sub>	1000,000	mm
t <sub>w</sub>	20,000	mm	t <sub>r1</sub>	40,000	mm	t <sub>r2</sub>	70,000	mm

■ Section Stiffness

Before

A <sub>a</sub>	135800,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,a</sub>	105677839177,712	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,a</sub>	6554726666,667	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,a</sub>	500,000	mm
C <sub>z,a</sub>	746,517	mm

After

A <sub>c</sub>	326342,729	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	310973924784,484	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	260611698942,700	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	1682,748	mm

Crack

A <sub>c</sub>	143840,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	125595358581,871	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	17588401241,039	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	836,983	mm

2 Bending Resistance

2,1 Positive Moment

■ Design load

Load combination name : SLU 03

N <sub>a,Ed</sub>	14,749	kN
N <sub>c,Ed</sub>	-3833,405	kN
M <sub>a,Ed</sub>	20061,095	kN · m
M <sub>c,Ed</sub>	33376,052	kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	517,252	mm	σ <sub>1</sub>	-345,537	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	517,252	mm	σ <sub>2</sub>	-343,154	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	517,252	mm	σ <sub>1</sub>	-340,606	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	517,252	mm	σ <sub>2</sub>	-342,990	MPa

Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>1</sub>	306,571	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>2</sub>	310,598	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>1</sub>	314,790	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>2</sub>	310,763	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	477,252	mm	σ <sub>1</sub>	-331,185	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1612,748	mm	σ <sub>2</sub>	289,879	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

- Plastic resistance moment,  $M_{pl,Rd}$

Plastic NA = 1595,986 mm

$N_{slab} = 21760,000$  kN

$N_{g,top} = 12524,500$  kN (Upper side of PNA)

$N_{g,bot} = 34284,500$  kN (Lower side of PNA)

$M_{pl,Rd} = 67384,211$  kN · m

$x_{pl} = 904,014$  mm

$M_{Rd} = \beta M_{pl,Rd} = 67384,211$  kN · m

here,  $\beta = 1,000$

$M_{Rd} = 67384,211$  kN · m >  $M_{Ed} = 53437,146$  kN · m ...OK

3 Resistance to Vertical Shear

■ Design load

Load combination name : SLU 06

$N_{Ed} = -635,789$  kN

$M_{a,Ed} = 20061,095$  kN · m

$M_{c,Ed} = 26467,471$  kN · m

$V_{Ed,a} = -341,482$  kN

$V_{Ed,c} = -989,070$  kN

$V_{Ed} = -1330,552$  kN

$M_{Ed} = \max(M_{Ed,t}, M_{Ed,b}) = 192350,539$  kN · m

$M_{Ed,t} = 192350,539$  kN · m

$M_{Ed,b} = 52656,258$  kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	517,252	mm	σ <sub>1</sub>	-321,277	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	517,252	mm	σ <sub>2</sub>	-321,765	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	517,252	mm	σ <sub>1</sub>	-322,288	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	517,252	mm	σ <sub>2</sub>	-321,799	MPa



Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>1</sub>	283,937	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>2</sub>	283,112	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>1</sub>	282,252	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1682,748	mm	σ <sub>2</sub>	283,078	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	477,252	mm	σ <sub>1</sub>	-310,784	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1612,748	mm	σ <sub>2</sub>	263,849	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

■ Plastic resistance moment, M<sub>pl,Rd</sub>

Plastic NA = 1595,986 mm

N<sub>slab</sub> = 21760,000 kN

N<sub>rebar,t</sub> = 0,000 kN (Upper side of PNA)

N<sub>rebar,b</sub> = 0,000 kN (Lower side of PNA)

N<sub>g,top</sub> = 12524,500 kN (Upper side of PNA)

N<sub>g,bot</sub> = 34284,500 kN (Lower side of PNA)

M<sub>pl,Rd</sub> = 67384,211 kN · m

■ Calculation. V<sub>bw,Rd</sub>

Web

■ Contribution from the web

$\lambda_w = h_w / (37.4 \cdot t \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_{\tau}}) = 1,204$

$X_w = 1.37 / (0.7 + \lambda_w) = 0,720 \quad \lambda_w \geq 1.08$

$V_{bw,Rd} = \frac{X_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} = 5604,055 \text{ kN}$

V<sub>Rd</sub> = 5604,055 kN

V<sub>Edi</sub> = V<sub>Ed</sub> / Num. of Web = -1330,552 kN

$\eta'_3 = V_{Edi} / V_{bw,Rd} = 0,237 \leq 1.0$

■ Contribution from the flange

M<sub>f,Rd0</sub> = 54081,298 kN · m

M<sub>f,Rd0</sub> is calculated as M<sub>pl,Rd</sub> but neglecting the web contribution.

$$\text{Reduction factor for } N_{Ed} = 1 - \frac{N_{Ed}}{(A_{f1}+A_{f2}) \cdot f_{yd}/\gamma_{M0}} = 0,980$$

$$M_{f,Rd} = \text{Reduction factor for } N_{Ed} \cdot M_{f,Rd0} = 53005,780 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \left( 1 - \left( \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right) = 0,000 \text{ kN}$$

where,  $M_{f,Rd} = 53005,780 \text{ kN} \cdot \text{m}$   
 $M_{Ed} = 192350,539 \text{ kN} \cdot \text{m}$  (Taken as the greatest value of  $(\sum \sigma)W$ )  
 $c = a \cdot \left( 0,25 + \frac{1,6 \cdot b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{t \cdot h_w^2 \cdot f_{yw}} \right) = 668,955$

■ Check Shear Resistance

$$V_{Ed} / (V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd}) = 0,237 < 1,0 \quad \dots \text{ OK}$$

■ Interaction M-V

For the section class 1 or 2, M-V interaction should be checked separately by the user.

4 Resistance to Lateral Torsional Buckling

- Design load

Load combination name : SLU 03

$N_{Ed}$	=	-3818,656	kN
$M_{Ed}$	=	53437,146	kN · m
$V_1$	=	-743,308	kN
$V_2$	=	-738,109	kN
$M_1$	=	53437,146	kN · m
$M_2$	=	53057,665	kN · m
$M_{pl,Rd}$	=	67384,211	kN · m
$M_{el,Rd}$	=	59476,769	kN · m

-  $M_{b,Rd}$  Buckling resistance moment

$L$	=	0,500	m
$c$	=	$C_d / I$	= 0,000 kN/m <sup>2</sup>
$\gamma$	=	$c \cdot L^4 / (E \cdot I)$	= 0,000
$\mu$	=	$V_2 / V_1$	= 0,993
$\Phi$	=	$2 \cdot (1 - M_2/M_1) / (1 + \mu)$	= 0,007
$m_1$	=	$1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (3 + 2 \cdot \Phi) \cdot \sqrt{(350 - 50 \cdot \mu)}$	= 1,001
$m_2$	=	$1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (0,195 + (0,05 + \mu/100) \cdot \Phi) \cdot \sqrt{\gamma^{0,5}}$	= 1,001
$m$	=	$\text{Min}(m_1, m_2)$	= 1,001
$\alpha_{LT}$	=	0,760	
$\lambda_{LT}$	=	$1,103 \cdot L/b \cdot \sqrt{(f_y/E_m)} \cdot \sqrt{(1 + A_{wo}/(3 \cdot A_f))}$	= 0,040
$\Phi_{LT}$	=	$0,5 \cdot (1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2)$	= 0,440
$\chi_{LT}$	=	$\frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2)}}$	= 1

$$M_{Rd} = 67384,211 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{b,Rd} = X_{LT} \cdot M_{Rd} = 67384,211 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-  $N_{b,Rd}$  Axial buckling resistance

$$X_{LT,N} = 1,000$$

$$N_{b,Rd} = X_{LT} \cdot \text{Area} \cdot f_{yd} = 115851,669 \text{ kN}$$

$$\text{Combined Ratio} = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = 0,825983374$$

## 6 Resistance to Longitudinal Shear

- Design load

Load combination name : SLU 06

$$N_{c,el} = 15948,178 \text{ kN}$$

$$N_{c,f} = 21760,000 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 46528,565 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} = -989,070 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = 67384,211 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 59476,769 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- Shear resistance of a single connector

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

Num. = 4

$$d = 190,000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 200,000 \text{ mm}$$

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 400,193 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \cdot \text{Num.} / \text{Space} = 70663,988 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} < V_{L,Rd} \quad \dots \quad \text{OK}$$

## 8 Stress Limitation

- In the structural steel

Characteristic load combination name : SLE 25

$$\sigma_{Ed,ser} = 355,725 \text{ MPa} \quad (\text{Top-left fiber in the flange})$$

$$\tau_{Ed,ser} = 23,579 \text{ MPa} \quad (\text{Neutral axis in the web})$$

$$\sigma_{Ed,ser} = 355,725 \text{ MPa} < f_y / \gamma_{M,ser} = 355,000 \text{ MPa} \quad \dots \quad \text{OK}$$

$$T_{Ed,ser} < f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})$$

	23,579 MPa	<	204,959 MPa		... OK
--	------------	---	-------------	--	--------

$$\sqrt{(\sigma_{Ed,ser}^2 + 3T_{Ed,ser}^2)} < f_y / \gamma_{M,ser}$$

	348,061 MPa	>	355,000 MPa		... OK
--	-------------	---	-------------	--	--------

- In the concrete of the slab

Characteristic load combination name : SLE 01

$$\sigma_c \leq k_1 f_{ck}$$

	13,249 MPa	<	19,200 MPa		... OK
--	------------	---	------------	--	--------

- In the reinforcement

Load combination name : SLE 02

$$\sigma_s \leq k_3 f_{yk}$$

	-79,420 MPa				
--	-------------	--	--	--	--

Rebar is under compression. No need to check.

#### 9 Longitudinal Shear for SLS(Serviceability limit state)

- Shear resistance of a single connector

Load combination name : SLE 06

$P_{Rd,1}$	=	$0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V$	=	6441,773 kN	
$P_{Rd,2}$	=	$0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V$	=	3533,199 kN	
$P_{Rd}$	=	$\text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2})$	=	3533,199 kN	
$P_{Rd,ser}$	=	$k_s \cdot P_{Rd}$	=	2649,900 kN	

where, $f_u$	=	355,000 MPa			
$\alpha$	=	$0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1)$	=	0,411	
Num.	=	4			
$d$	=	190,000 mm			
$h_{sc}$	=	200,000 mm			
Space	=	200,000 mm			
$k_s$	=	0,750			

- Verification

$V_{L,Ed}$	=	$V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I)$	=	296,435 kN/m	
$V_{L,Rd}$	=	$P_{Rd,ser} \cdot \text{Num.} / \text{Space}$	=	52997,991 kN/m	
$V_{L,Ed}$	<	$V_{L,Rd}$			... OK

### 12.1.7 CONCIO TIPO 3 – SEZIONE DI MEZZERIA → ELEMENTO 37 – NODO I

Element Number	37
Position Information	I

#### 1 Design Condition

##### 1.1 Design Parameters

###### ■ Partial factors

$\gamma_C$ for concrete	1,50	$\gamma_V$ for headed stud	1,25
$\gamma_S$ for reinforcing steel	1,15	$\gamma_{FF}$ for equivalent constant Amplitude stress range	1,00
$\gamma_{M0}$ for structural steel	1,00	$\gamma_{Mf}$ for fatigue strength	1,00
$\gamma_{M1}$ for structural steel	1,10	$\gamma_{Mf,s}$ for fatigue strength of studs in shear	1,00

##### 1.2 Material Information

###### ■ Structural steel

$$f_{sk} = 355,000 \text{ MPa} \quad E_s = 210000,000 \text{ MPa}$$

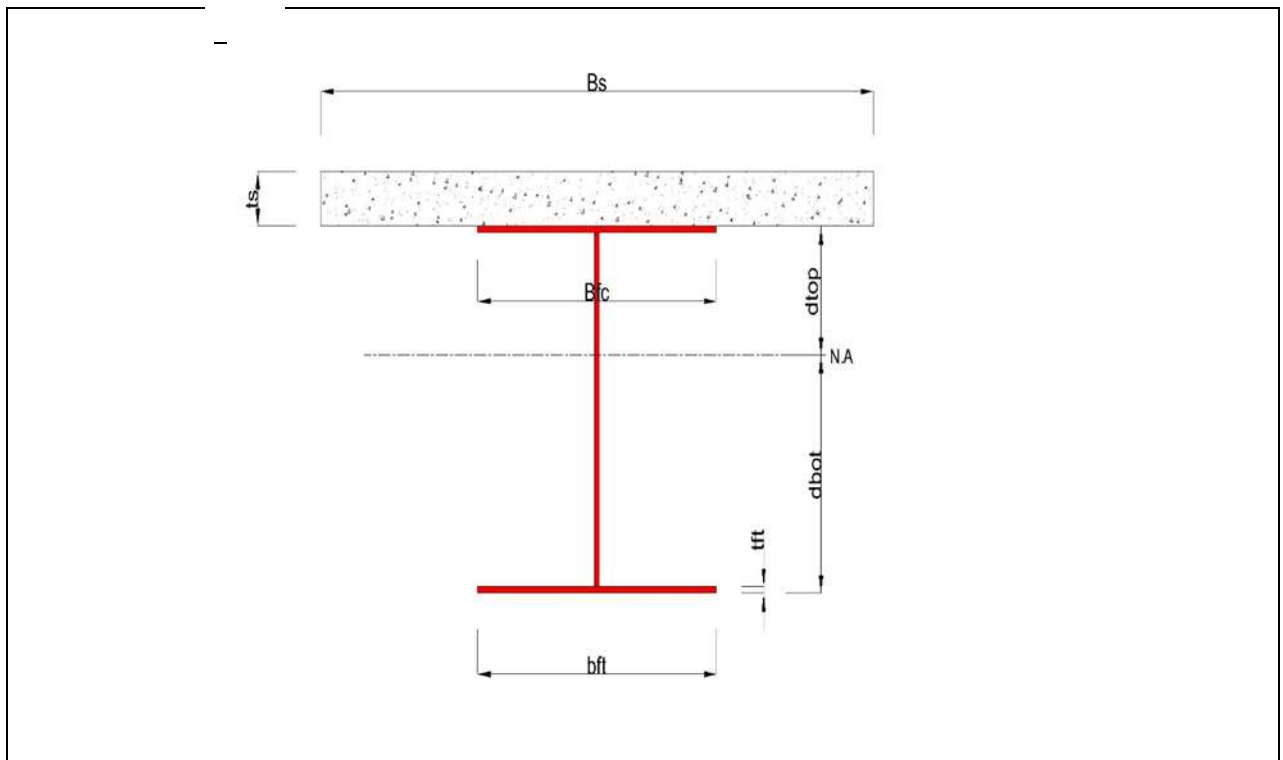
###### ■ Concrete

$$f_{ck} = 32,000 \text{ MPa} \quad E_{cm} = 33000,000 \text{ MPa}$$

###### ■ Reinforcement

$$f_{yk} = 450,000 \text{ MPa} \quad E_r = 210000,000 \text{ MPa}$$

##### 1.3 Sectional Information



###### ■ Section Dimensions

###### Slab

$B_c$	4000,000	mm	$t_c$	300,000	mm	$H_h$	0,000	mm
-------	----------	----	-------	---------	----	-------	-------	----



Girder

$H_w$	2085,000	mm	$B_1$	600,000	mm	$B_2$	1000,000	mm
$t_w$	20,000	mm	$t_{f1}$	50,000	mm	$t_{f2}$	75,000	mm

■ Section Stiffness

Before

$A_a$	146700,000	mm <sup>2</sup>
$I_{y,a}$	120464662281,442	mm <sup>4</sup>
$I_{z,a}$	7151390000,000	mm <sup>4</sup>
$C_{y,a}$	500,000	mm
$C_{z,a}$	783,655	mm

After

$A_c$	337242,729	mm <sup>2</sup>
$I_{y,c}$	327853416440,235	mm <sup>4</sup>
$I_{z,c}$	261208362276,033	mm <sup>4</sup>
$C_{y,c}$	500,000	mm
$C_{z,c}$	1674,293	mm

Crack

$A_c$	154740,000	mm <sup>2</sup>
$I_{y,c}$	139801261058,062	mm <sup>4</sup>
$I_{z,c}$	18185064574,372	mm <sup>4</sup>
$C_{y,c}$	500,000	mm
$C_{z,c}$	866,339	mm

2 Bending Resistance

2.1 Positive Moment

■ Design load

Load combination name : SLU 03

$N_{a,Ed}$	12,613	kN
$N_{c,Ed}$	-3849,133	kN
$M_{a,Ed}$	21089,601	kN · m
$M_{c,Ed}$	34730,937	kN · m

- Stress

Top Flange

Left	$y_1$	-300,000	mm	$z_1$	535,707	mm	$\sigma_1$	-320,446	MPa
	$y_2$	-10,000	mm	$z_2$	535,707	mm	$\sigma_2$	-317,874	MPa
Right	$y_1$	300,000	mm	$z_1$	535,707	mm	$\sigma_1$	-315,125	MPa
	$y_2$	10,000	mm	$z_2$	535,707	mm	$\sigma_2$	-317,697	MPa

Bottom Flange

Left	$y_1$	-500,000	mm	$z_1$	-1674,293	mm	$\sigma_1$	298,797	MPa
	$y_2$	-10,000	mm	$z_2$	-1674,293	mm	$\sigma_2$	303,142	MPa
Right	$y_1$	500,000	mm	$z_1$	-1674,293	mm	$\sigma_1$	307,665	MPa
	$y_2$	10,000	mm	$z_2$	-1674,293	mm	$\sigma_2$	303,320	MPa

Web

Right	$y_1$	0,000	mm	$z_1$	485,707	mm	$\sigma_1$	-303,736	MPa
-------	-------	-------	----	-------	---------	----	------------	----------	-----

	$y_2$	0,000	mm	$z_2$	-1599,293	mm	$\sigma_2$	282,156	MPa
--	-------	-------	----	-------	-----------	----	------------	---------	-----

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

- Plastic resistance moment,  $M_{pl,Rd}$

Plastic NA = 1588,275 mm

$N_{slab}$  = 21760,000 kN

$N_{g,top}$  = 14109,250 kN (Upper side of PNA)

$N_{g,bot}$  = 35869,250 kN (Lower side of PNA)

$M_{pl,Rd}$  = 71042,935 kN · m

$x_{pl}$  = 921,725 mm

$M_{Rd}$  =  $\beta M_{pl,Rd}$  = 71042,935 kN · m

here,  $\beta$  = 1,000

$M_{Rd}$  = 71042,935 kN · m >  $M_{Ed}$  = 55820,538 kN · m ...OK

3 Resistance to Vertical Shear

■ Design load

Load combination name : SLU 02

$N_{Ed}$  = -3983,807 kN

$M_{a,Ed}$  = 21089,601 kN · m

$M_{c,Ed}$  = 28170,405 kN · m

$V_{Ed,a}$  = -7,960 kN

$V_{Ed,c}$  = -677,411 kN

$V_{Ed}$  = -685,371 kN

$M_{Ed}$  =  $\max(M_{Ed,t}, M_{Ed,b})$  = 180992,247 kN · m

$M_{Ed,t}$  = 180992,247 kN · m

$M_{Ed,b}$  = 55035,114 kN · m

- Stress

Top Flange

Left	$y_1$	-300,000	mm	$z_1$	535,707	mm	$\sigma_1$	-309,823	MPa
	$y_2$	-10,000	mm	$z_2$	535,707	mm	$\sigma_2$	-307,544	MPa
Right	$y_1$	300,000	mm	$z_1$	535,707	mm	$\sigma_1$	-305,107	MPa
	$y_2$	10,000	mm	$z_2$	535,707	mm	$\sigma_2$	-307,387	MPa

Bottom Flange

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>1</sub>	265,398	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>2</sub>	269,250	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>1</sub>	273,258	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>2</sub>	269,407	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	485,707	mm	σ <sub>1</sub>	-294,416	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1599,293	mm	σ <sub>2</sub>	249,754	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

■ Plastic resistance moment, M<sub>pl,Rd</sub>

Plastic NA = 1588,275 mm

N<sub>slab</sub> = 21760,000 kN  
 N<sub>rebar,t</sub> = 0,000 kN (Upper side of PNA)  
 N<sub>rebar,b</sub> = 0,000 kN (Lower side of PNA)  
 N<sub>g,top</sub> = 14109,250 kN (Upper side of PNA)  
 N<sub>g,bot</sub> = 35869,250 kN (Lower side of PNA)

M<sub>pl,Rd</sub> = 71042,935 kN · m

■ Calculation. V<sub>bw,Rd</sub>

Web

■ Contribution from the web

$\lambda_w = h_w / (37.4 \cdot t \cdot \epsilon \cdot \sqrt{k_{\tau}}) = 1,202$

$X_w = 1.37 / (0.7 + \lambda_w) = 0,720 \quad \lambda_w \geq 1.08$

$V_{bw,Rd} = \frac{X_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} = 5596,212 \text{ kN}$

V<sub>Rd</sub> = 5596,212 kN

V<sub>Edi</sub> = V<sub>Ed</sub> / Num. of Web = -685,371 kN

$\eta^3 = V_{Edi} / V_{bw,Rd} = 0,122 \leq 1.0$

■ Contribution from the flange

M<sub>f,Rd0</sub> = 57875,479 kN · m

M<sub>f,Rd0</sub> is calculated as M<sub>pl,Rd</sub> but neglecting the web contribution.

Reduction factor for N<sub>Ed</sub> = 1 -  $\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}$  = 0,887

$$(A_{r1}+A_{r2}) \cdot f_{yf}/\gamma_{M0}$$

$$M_{f,Rd} = \text{Reduction factor for } N_{Ed} \cdot M_{f,Rd0} = 51320,689 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \left( 1 - \left( \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right) = 0,000 \text{ kN}$$

where,  $M_{f,Rd} = 51320,689 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{Ed} = 180992,247 \text{ kN} \cdot \text{m}$  (Taken as the greatest value of  $(\sum \sigma)W$ )

$$c = a \cdot \left( 0,25 + \frac{1,6 \cdot b_f \cdot t^2 \cdot f_{yf}}{t \cdot h_w^2 \cdot f_{yw}} \right) = 690,122$$

■ Check Shear Resistance

$$V_{Edi} / (V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd}) = 0,122 < 1,0 \quad \dots \text{ OK}$$

■ Interaction M-V

For the section class 1 or 2, M-V interaction should be checked separately by the user.

4 Resistance to Lateral Torsional Buckling

- Design load

Load combination name : SLU 03

$$N_{Ed} = -3836,520 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 55820,538 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_1 = -5,437 \text{ kN}$$

$$V_2 = -0,778 \text{ kN}$$

$$M_1 = 55821,865 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_2 = 55820,538 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{pl,Rd} = 71042,935 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 59823,270 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-  $M_{b,Rd}$  Buckling resistance moment

$$L = 0,500 \text{ m}$$

$$c = C_d / I = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = c \cdot L^4 / (E \cdot I) = 0,000$$

$$\mu = V_2 / V_1 = 0,143$$

$$\Phi = 2 \cdot (1 - M_2/M_1) / (1 + \mu) = 0,000$$

$$m_1 = 1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (3 + 2 \cdot \Phi) \cdot \gamma / (350 - 50 \cdot \mu) = 1,000$$

$$m_2 = 1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (0,195 + (0,05 + \mu/100) \cdot \Phi) \cdot \gamma^{0,5} = 1,000$$

$$m = \text{Min}(m_1, m_2) = 1,000$$

$$\alpha_{LT} = 0,760$$

$$\lambda_{LT} = 1,103 \cdot L/b \cdot \sqrt{(f_y/E_m) \cdot \sqrt{(1 + A_{wd}/(3 \cdot A_f))}} = 0,040$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot (1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2) = 0,440$$

$$X_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2)}} = 1$$

$$M_{Rd} = 71042,935 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{b,Rd} = X_{LT} \cdot M_{Rd} = 71042,935 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-  $N_{b,Rd}$  Axial buckling resistance

$$X_{LT,N} = 1,000$$

$$N_{b,Rd} = X_{LT} \cdot \text{Area} \cdot f_{yd} = 119721,169 \text{ kN}$$

$$\text{Combined Ratio} = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = 0,817775079$$

## 6 Resistance to Longitudinal Shear

- Design load

Load combination name : SLU 02

$$N_{c,el} = 15276,487 \text{ kN}$$

$$N_{c,f} = 21760,000 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 49260,006 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} = -677,411 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = 71042,935 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ed,Rd} = 59823,270 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- Shear resistance of a single connector

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

$$\text{Num.} = 4$$

$$d = 190,000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 200,000 \text{ mm}$$

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 267,170 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \cdot \text{Num.} / \text{Space} = 70663,988 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} < V_{L,Rd} \quad \dots \quad \text{OK}$$

## 8 Stress Limitation

- In the structural steel

Characteristic load combination name : SLE 25

$$\sigma_{Ed,ser} = 330,818 \text{ MPa} \quad (\text{Top-left fiber in the flange})$$

$$\tau_{Ed,ser} = 12,175 \text{ MPa} \quad (\text{Neutral axis in the web})$$

$$\sigma_{Ed,ser} < f_y / \gamma_{M,ser}$$

$$330,818 \text{ MPa} < 335,000 \text{ MPa} \quad \dots \quad \text{OK}$$



$$T_{Ed,ser} < f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})$$

	12,175 MPa	<	204,959 MPa		... OK
--	------------	---	-------------	--	--------

$$\sqrt{(\sigma_{Ed,ser}^2 + 3\tau_{Ed,ser}^2)} < f_y / \gamma_{M,ser}$$

	331,490 MPa	<	335,000 MPa		... OK
--	-------------	---	-------------	--	--------

- In the concrete of the slab

Characteristic load combination name : SLE 01

$$\sigma_c \leq k_1 f_{ck}$$

	13,174 MPa	<	19,200 MPa		... OK
--	------------	---	------------	--	--------

- In the reinforcement

Load combination name : SLE 01

$$\sigma_s \leq k_3 f_{yk}$$

$$-80,016 \text{ MPa}$$

Rebar is under compression. No need to check.

#### 9 Longitudinal Shear for SLS(Serviceability limit state)

- Shear resistance of a single connector

Load combination name : SLE 02

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,ser} = k_s \cdot P_{Rd} = 2649,900 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

$$\text{Num.} = 4$$

$$d = 190,000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 200,000 \text{ mm}$$

$$k_s = 0,750$$

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 197,903 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd,ser} \cdot \text{Num./Space} = 52997,991 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} < V_{L,Rd} \quad \dots \text{ OK}$$

### 12.1.8 CONCIO TIPO 3 – SEZIONE DI MEZZERIA → ELEMENTO 37 – NODO J

Element Number	37
Position Information	J

#### 1 Design Condition

##### 1,1 Design Parameters

###### ■ Partial factors

$\gamma_c$ for concrete	1,50	$\gamma_v$ for headed stud	1,25
$\gamma_s$ for reinforcing steel	1,15	$\gamma_{Ff}$ for equivalent constant Amplitude stress range	1,00
$\gamma_{M0}$ for structural steel	1,00	$\gamma_{Mf}$ for fatigue strength	1,00
$\gamma_{M1}$ for structural steel	1,10	$\gamma_{Mf,s}$ for fatigue strength of studs in shear	1,00

##### 1,2 Material Information

###### ■ Structural steel

$$f_{sk} = 355,000 \text{ MPa} \quad E_s = 210000,000 \text{ MPa}$$

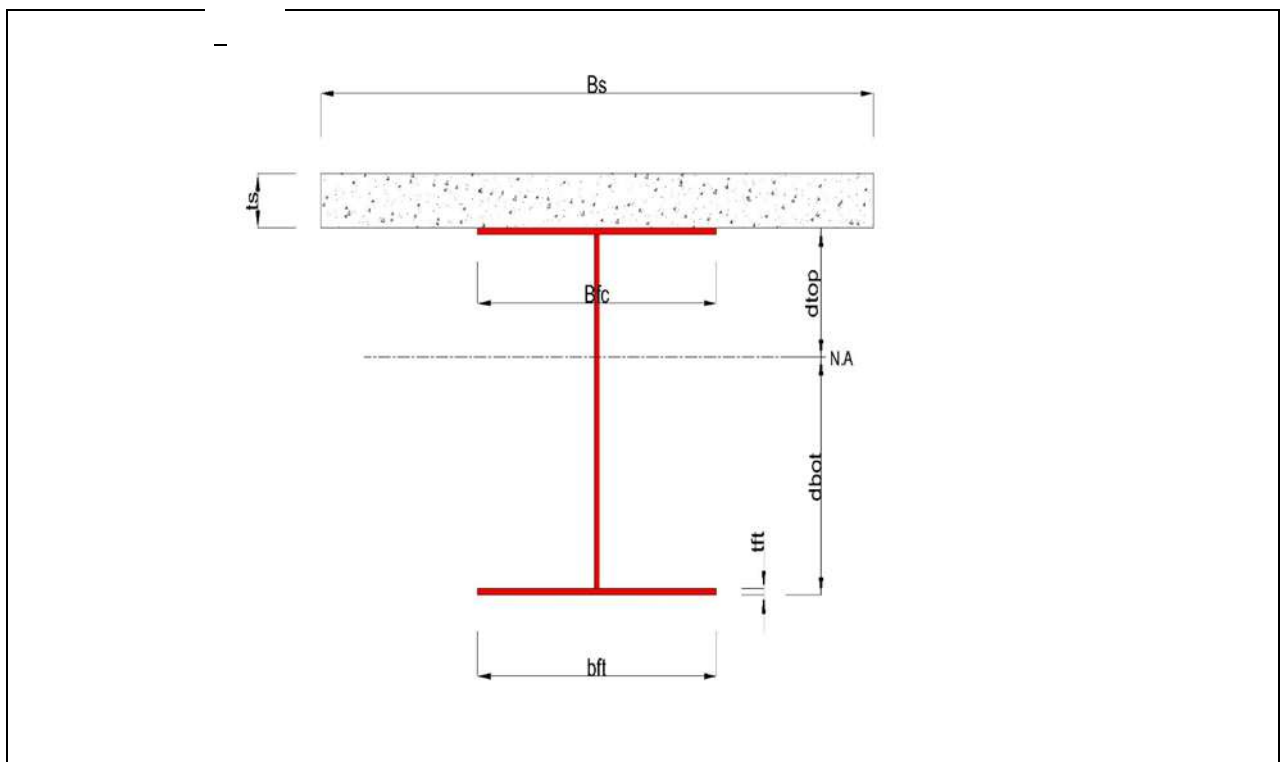
###### ■ Concrete

$$f_{ck} = 32,000 \text{ MPa} \quad E_{cm} = 33000,000 \text{ MPa}$$

###### ■ Reinforcement

$$f_{yk} = 450,000 \text{ MPa} \quad E_r = 210000,000 \text{ MPa}$$

##### 1,3 Sectional Information



###### ■ Section Dimensions

###### Slab

$B_c$	4000,000	mm	$t_c$	300,000	mm	$H_h$	0,000	mm
-------	----------	----	-------	---------	----	-------	-------	----

Girder

H <sub>w</sub>	2085,000	mm	B <sub>1</sub>	600,000	mm	B <sub>2</sub>	1000,000	mm
t <sub>w</sub>	20,000	mm	t <sub>r1</sub>	50,000	mm	t <sub>r2</sub>	75,000	mm

■ Section Stiffness

Before

A <sub>a</sub>	146700,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,a</sub>	120464662281,442	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,a</sub>	7151390000,000	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,a</sub>	500,000	mm
C <sub>z,a</sub>	783,655	mm

After

A <sub>c</sub>	337242,729	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	327853416440,235	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	261208362276,033	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	1674,293	mm

Crack

A <sub>c</sub>	154740,000	mm <sup>2</sup>
I <sub>y,c</sub>	139801261058,062	mm <sup>4</sup>
I <sub>z,c</sub>	18185064574,372	mm <sup>4</sup>
C <sub>y,c</sub>	500,000	mm
C <sub>z,c</sub>	866,339	mm

2 Bending Resistance

2,1 Positive Moment

■ Design load

Load combination name : SLU 03

N <sub>a,Ed</sub>	12,613	kN
N <sub>c,Ed</sub>	-3849,198	kN
M <sub>a,Ed</sub>	21091,676	kN · m
M <sub>c,Ed</sub>	34730,189	kN · m

- Stress

Top Flange

Left	y <sub>1</sub>	-300,000	mm	z <sub>1</sub>	535,707	mm	σ <sub>1</sub>	-320,092	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	535,707	mm	σ <sub>2</sub>	-317,885	MPa
Right	y <sub>1</sub>	300,000	mm	z <sub>1</sub>	535,707	mm	σ <sub>1</sub>	-315,526	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	535,707	mm	σ <sub>2</sub>	-317,733	MPa

Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>1</sub>	299,436	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>2</sub>	303,165	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>1</sub>	307,045	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>2</sub>	303,317	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	485,707	mm	σ <sub>1</sub>	-303,758	MPa
-------	----------------	-------	----	----------------	---------	----	----------------	----------	-----

	$y_2$	0,000	mm	$z_2$	-1599,293	mm	$\sigma_2$	282,164	MPa
--	-------	-------	----	-------	-----------	----	------------	---------	-----

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

- Plastic resistance moment,  $M_{pl,Rd}$

Plastic NA = 1588,275 mm

$N_{slab}$  = 21760,000 kN

$N_{g,top}$  = 14109,250 kN (Upper side of PNA)

$N_{g,bot}$  = 35869,250 kN (Lower side of PNA)

$M_{pl,Rd}$  = 71042,935 kN · m

$x_{pl}$  = 921,725 mm

$M_{Rd}$  =  $\beta M_{pl,Rd}$  = 71042,935 kN · m

here,  $\beta$  = 1,000

$M_{Rd}$  = 71042,935 kN · m >  $M_{Ed}$  = 55821,865 kN · m ...OK

3 Resistance to Vertical Shear

■ Design load

Load combination name : SLU 02

$N_{Ed}$  = -3983,807 kN

$M_{a,Ed}$  = 21091,676 kN · m

$M_{c,Ed}$  = 28509,109 kN · m

$V_{Ed,a}$  = -0,337 kN

$V_{Ed,c}$  = -677,411 kN

$V_{Ed}$  = -677,749 kN

$M_{Ed}$  =  $\max(M_{Ed,t}, M_{Ed,b})$  = 181345,983 kN · m

$M_{Ed,t}$  = 181345,983 kN · m

$M_{Ed,b}$  = 55376,460 kN · m

- Stress

Top Flange

Left	$y_1$	-300,000	mm	$z_1$	535,707	mm	$\sigma_1$	-310,003	MPa
	$y_2$	-10,000	mm	$z_2$	535,707	mm	$\sigma_2$	-308,109	MPa
Right	$y_1$	300,000	mm	$z_1$	535,707	mm	$\sigma_1$	-306,084	MPa
	$y_2$	10,000	mm	$z_2$	535,707	mm	$\sigma_2$	-307,978	MPa

Bottom Flange

Left	y <sub>1</sub>	-500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>1</sub>	267,806	MPa
	y <sub>2</sub>	-10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>2</sub>	271,006	MPa
Right	y <sub>1</sub>	500,000	mm	z <sub>1</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>1</sub>	274,337	MPa
	y <sub>2</sub>	10,000	mm	z <sub>2</sub>	-1674,293	mm	σ <sub>2</sub>	271,137	MPa

Web

Right	y <sub>1</sub>	0,000	mm	z <sub>1</sub>	485,707	mm	σ <sub>1</sub>	-294,941	MPa
	y <sub>2</sub>	0,000	mm	z <sub>2</sub>	-1599,293	mm	σ <sub>2</sub>	251,418	MPa

■ Classification of sections

Part	Class
Top flange	1
Web	1
Bottom flange	1
Section	1

■ Plastic resistance moment, M<sub>pl,Rd</sub>

Plastic NA = 1588,275 mm

N<sub>slab</sub> = 21760,000 kN

N<sub>rebar,t</sub> = 0,000 kN (Upper side of PNA)

N<sub>rebar,b</sub> = 0,000 kN (Lower side of PNA)

N<sub>g,top</sub> = 14109,250 kN (Upper side of PNA)

N<sub>g,bot</sub> = 35869,250 kN (Lower side of PNA)

M<sub>pl,Rd</sub> = 71042,935 kN · m

■ Calculation. V<sub>bw,Rd</sub>

Web

■ Contribution from the web

$\lambda_w = h_w / (37.4 \cdot t \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_{\tau}}) = 1,202$

$X_w = 1.37 / (0.7 + \lambda_w) = 0,720 \quad \lambda_w \geq 1.08$

$V_{bw,Rd} = \frac{X_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} = 5596,212 \text{ kN}$

V<sub>Rd</sub> = 5596,212 kN

V<sub>Edi</sub> = V<sub>Ed</sub> / Num. of Web = -677,749 kN

$\eta^3 = V_{Edi} / V_{bw,Rd} = 0,121 \leq 1.0$

■ Contribution from the flange

M<sub>f,Rd0</sub> = 57875,479 kN · m

M<sub>f,Rd0</sub> is calculated as M<sub>pl,Rd</sub> but neglecting the web contribution.

Reduction factor for N<sub>Ed</sub> = 1 -  $\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}$  = 0,887



$$(A_{r1}+A_{r2}) \cdot f_{yf}/\gamma_{M0}$$

$$M_{f,Rd} = \text{Reduction factor for } N_{Ed} \cdot M_{f,Rd0} = 51320,689 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \left( 1 - \left( \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right) = 0,000 \text{ kN}$$

where,  $M_{f,Rd} = 51320,689 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{Ed} = 181345,983 \text{ kN} \cdot \text{m}$  (Taken as the greatest value of  $(\sum \sigma)W$ )

$$c = a \cdot \left( 0,25 + \frac{1,6 \cdot b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{t \cdot h_w^2 \cdot f_{yw}} \right) = 690,122$$

■ Check Shear Resistance

$$V_{Edi} / (V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd}) = 0,121 < 1,0 \quad \dots \text{ OK}$$

■ Interaction M-V

For the section class 1 or 2, M-V interaction should be checked separately by the user.

4 Resistance to Lateral Torsional Buckling

- Design load

Load combination name : SLU 03

$$N_{Ed} = -3836,585 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 55821,865 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_1 = -5,437 \text{ kN}$$

$$V_2 = -0,778 \text{ kN}$$

$$M_1 = 55821,865 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_2 = 55820,538 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{pl,Rd} = 71042,935 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 59822,702 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-  $M_{b,Rd}$  Buckling resistance moment

$$L = 0,500 \text{ m}$$

$$c = C_d / I = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = c \cdot L^4 / (E \cdot I) = 0,000$$

$$\mu = V_2 / V_1 = 0,143$$

$$\Phi = 2 \cdot (1 - M_2/M_1) / (1 + \mu) = 0,000$$

$$m_1 = 1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (3 + 2 \cdot \Phi) \cdot \gamma / (350 - 50 \cdot \mu) = 1,000$$

$$m_2 = 1 + 0,44 \cdot (1 + \mu) \cdot \Phi^{1,5} + (0,195 + (0,05 + \mu/100) \cdot \Phi) \cdot \gamma^{0,5} = 1,000$$

$$m = \text{Min}(m_1, m_2) = 1,000$$

$$\alpha_{LT} = 0,760$$

$$\lambda_{LT} = 1,103 \cdot L/b \cdot \sqrt{(f_y/E_m) \cdot \sqrt{(1 + A_{wd}/(3 \cdot A_f))}} = 0,040$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot (1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2) = 0,440$$

$$X_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2)}} = 1$$

$$M_{Rd} = 71042,935 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{b,Rd} = X_{LT} \cdot M_{Rd} = 71042,935 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-  $N_{b,Rd}$  Axial buckling resistance

$$X_{LT,N} = 1,000$$

$$N_{b,Rd} = X_{LT} \cdot \text{Area} \cdot f_{yd} = 119721,169 \text{ kN}$$

$$\text{Combined Ratio} = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = 0,817794295$$

## 6 Resistance to Longitudinal Shear

- Design load

Load combination name : SLU 02

$$N_{c,el} = 15275,445 \text{ kN}$$

$$N_{c,f} = 21760,000 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 49600,785 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} = -677,411 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = 71042,935 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ed,Rd} = 59822,702 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- Shear resistance of a single connector

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{(f_{ck} \cdot E_{cm})} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

$$\text{Num.} = 4$$

$$d = 190,000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 200,000 \text{ mm}$$

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 267,170 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \cdot \text{Num.} / \text{Space} = 70663,988 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} < V_{L,Rd} \quad \dots \quad \text{OK}$$

## 8 Stress Limitation

- In the structural steel

Characteristic load combination name : SLE 25

$$\sigma_{Ed,ser} = 330,455 \text{ MPa} \quad (\text{Top-left fiber in the flange})$$

$$\tau_{Ed,ser} = 12,039 \text{ MPa} \quad (\text{Neutral axis in the web})$$

$$\sigma_{Ed,ser} = 330,455 \text{ MPa} < f_y / \gamma_{M,ser} = 335,000 \text{ MPa} \quad \dots \quad \text{OK}$$

$$T_{Ed,ser} < f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})$$

	12,039 MPa	<	204,959 MPa		... OK
--	------------	---	-------------	--	--------

$$\sqrt{(\sigma_{Ed,ser}^2 + 3\tau_{Ed,ser}^2)} < f_y / \gamma_{M,ser}$$

	331,113 MPa	<	335,000 MPa		... OK
--	-------------	---	-------------	--	--------

- In the concrete of the slab

Characteristic load combination name : SLE 01

$$\sigma_c \leq k_1 f_{ck}$$

	13,150 MPa	<	19,200 MPa		... OK
--	------------	---	------------	--	--------

- In the reinforcement

Load combination name : SLE 04

$$\sigma_s \leq k_s f_{yk}$$

	-79,940 MPa
--	-------------

Rebar is under compression. No need to check.

#### 9 Longitudinal Shear for SLS(Serviceability limit state)

- Shear resistance of a single connector

Load combination name : SLE 02

$$P_{Rd,1} = 0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot d^2 / 4 / \gamma_V = 6441,773 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} / \gamma_V = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \text{Min}(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 3533,199 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,ser} = k_s \cdot P_{Rd} = 2649,900 \text{ kN}$$

where,  $f_u = 355,000 \text{ MPa}$

$$\alpha = 0.2 \cdot (h_{sc}/d + 1) = 0,411$$

$$\text{Num.} = 4$$

$$d = 190,000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 200,000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 200,000 \text{ mm}$$

$$k_s = 0,750$$

- Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} \cdot (A \cdot z / I) = 197,903 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd,ser} \cdot \text{Num./Space} = 52997,991 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} < V_{L,Rd} \quad \dots \text{ OK}$$

## 12.2 VERIFICHE DI RESISTENZA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE

Si riportano le verifiche allo stato limite ultimo per flessione delle sezioni composte acciaio - cls.

I coefficienti parziali per lo Stato Limite Ultimo assunti sono i seguenti:

- $\gamma_c = 1.5 \rightarrow$  materiale calcestruzzo
- $\gamma_s = 1.15 \rightarrow$  acciaio armature soletta
- $\gamma_{M0} = 1.05 \rightarrow$  acciaio strutturale - resistenza sezioni

Seguono i tabulati di calcolo per ogni asta considerata, per le combinazioni di carichi positiva e negativa più gravose.

*Dati tabulati:*

<i>Elem Property:</i>	<i>nome delle caratteristiche geometriche dell'elemento</i>
<i>Elem:</i>	<i>numero dell'elemento</i>
<i>Position:</i>	<i>nodo iniziale (I) o finale (J) dell'elemento</i>
<i>Lcom:</i>	<i>combinazione di carico positivo o negativo più gravosa</i>
<i>Type:</i>	<i>sollecitazione (massima o minima)</i>
<i>Top class:</i>	<i>classificazione flangia superiore</i>
<i>Bot class:</i>	<i>classificazione flangia inferiore</i>
<i>Web class:</i>	<i>classificazione anima</i>
<i>Sect. class:</i>	<i>classificazione complessiva sezione</i>
<i>Ma,Ed:</i>	<i>momento di calcolo applicato alla trave in acciaio isolata</i>
<i>Mc,Ed:</i>	<i>momento di calcolo applicato alla sezione composta</i>
<i>Mpl,Rd:</i>	<i>momento resistente plastico, per sezioni di classe 1 e 2</i>
<i>Mel,Rd:</i>	<i>momento resistente elastico, per sezioni di classe 3, efficace per classe 4</i>
<i>M_Rd:</i>	<i>momento resistente effettivo della sezione</i>

La condizione di verifica della sezione è la seguente:

$$\text{Verification ratio} \rightarrow \frac{M_{a,Ed} + M_{c,Ed}}{M_{Rd}} \leq 1$$

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

Elem	part	Positive/Negative	Lcom	Type	Top Class	Bot Class	Web Class	Sect. Class	Ma,Ed (kN*m)	Mc,Ed (kN*m)	Mpl,Rd (kN*m)	Mel,Rd (kN*m)	M_Rd (kN*m)
1	I[1]	Pos	SLU 31	MY-MAX	1	1	1	1	0,00	2.365,76	50.270,54	43.453,20	50.270,54
1	J[453]	Pos	SLU 31	MY-MAX	1	1	1	1	-0,11	2.365,76	50.270,54	43.453,25	50.270,54
2	I[453]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	-0,11	2.384,25	50.270,54	43.453,25	50.270,54
2	J[2]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	-11,05	2.392,74	50.270,54	43.457,81	50.270,54
3	I[2]	Pos	SLU 11	MY-MAX	1	1	1	1	2,68	3.747,70	50.270,54	43.452,08	50.270,54
3	J[255]	Pos	SLU 11	MY-MAX	1	1	1	1	1.479,37	5.219,10	50.270,54	42.836,07	50.270,54
4	I[255]	Pos	SLU 11	MY-MAX	1	1	1	1	1.479,37	5.253,52	50.270,54	42.836,07	50.270,54
4	J[259]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	2.905,71	7.039,67	50.270,54	42.241,07	50.270,54
5	I[259]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	2.905,71	7.053,44	50.270,54	42.241,07	50.270,54
5	J[33]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	3.594,93	8.131,53	50.270,54	41.953,55	50.270,54
6	I[33]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	3.565,23	8.126,58	50.270,54	41.965,94	50.270,54
6	J[263]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	4.251,66	9.246,24	50.270,54	41.679,60	50.270,54
7	I[263]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	4.251,66	9.255,45	50.270,54	41.679,60	50.270,54
7	J[267]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	5.576,61	11.365,03	50.270,54	41.126,89	50.270,54
8	I[267]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	5.576,61	11.370,51	50.270,54	41.126,89	50.270,54
8	J[43]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	6.851,22	13.390,77	50.270,54	40.595,18	50.270,54
9	I[43]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	6.872,81	13.394,89	50.270,54	40.586,17	50.270,54
9	J[273]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	8.091,06	15.288,60	50.270,54	40.077,97	50.270,54
10	I[273]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	8.091,06	15.289,81	50.270,54	40.077,97	50.270,54
10	J[277]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.258,97	17.106,61	50.270,54	39.590,77	50.270,54
11	I[277]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.258,97	17.106,32	50.270,54	39.590,77	50.270,54
11	J[53]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.818,98	17.907,00	50.270,54	39.357,16	50.270,54
12	I[53]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.801,86	17.904,90	50.270,54	39.364,30	50.270,54
12	J[281]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	10.359,07	18.836,59	50.270,54	39.131,86	50.270,54
13	I[281]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	10.359,07	18.835,60	50.270,54	39.131,86	50.270,54
13	J[285]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.425,60	20.483,68	50.270,54	38.686,95	50.270,54
14	I[285]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.425,60	20.482,40	50.270,54	38.686,95	50.270,54
14	J[3]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.934,92	21.183,32	50.270,54	38.474,49	50.270,54
15	I[3]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.934,61	21.256,78	67.384,21	61.959,02	67.384,21
15	J[63]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	12.440,93	22.111,18	67.384,21	61.804,36	67.384,21
16	I[63]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	12.447,12	22.122,94	67.384,21	61.802,47	67.384,21
16	J[291]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	13.402,69	23.541,85	67.384,21	61.510,59	67.384,21
17	I[291]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	13.402,69	23.547,12	67.384,21	61.510,59	67.384,21
17	J[295]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.303,64	24.895,94	67.384,21	61.235,39	67.384,21
18	I[295]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.303,64	24.899,80	67.384,21	61.235,39	67.384,21
18	J[73]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.728,57	25.448,26	67.384,21	61.105,60	67.384,21
19	I[73]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.716,13	25.443,07	67.384,21	61.109,40	67.384,21
19	J[299]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.137,20	26.158,62	67.384,21	60.980,78	67.384,21
20	I[299]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.137,20	26.162,26	67.384,21	60.980,78	67.384,21
20	J[303]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.928,25	27.342,96	67.384,21	60.739,15	67.384,21
21	I[303]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.928,25	27.346,29	67.384,21	60.739,15	67.384,21
21	J[83]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	16.664,69	28.442,19	67.384,21	60.514,21	67.384,21
22	I[83]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	16.672,24	28.442,17	67.384,21	60.511,90	67.384,21
22	J[309]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.348,07	29.431,29	67.384,21	60.305,47	67.384,21
23	I[309]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.348,07	29.434,39	67.384,21	60.305,47	67.384,21
23	J[313]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.969,29	30.346,01	67.384,21	60.115,71	67.384,21
24	I[313]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.969,29	30.348,97	67.384,21	60.115,71	67.384,21
24	J[93]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.254,36	30.703,67	67.384,21	60.028,64	67.384,21
25	I[93]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.246,11	30.700,14	67.384,21	60.031,16	67.384,21
25	J[317]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.527,31	31.175,27	67.384,21	59.945,27	67.384,21
26	I[317]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.527,31	31.178,14	67.384,21	59.945,27	67.384,21
26	J[321]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.038,62	31.928,48	67.384,21	59.789,08	67.384,21



CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

27	I[321]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.038,62	31.931,24	67.384,21	59.789,08	67.384,21
27	J[103]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.495,33	32.600,27	67.384,21	59.649,58	67.384,21
28	I[103]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.492,49	32.600,44	67.384,21	59.650,45	67.384,21
28	J[327]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.888,59	33.166,45	67.384,21	59.529,46	67.384,21
29	I[327]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.888,59	33.169,08	67.384,21	59.529,46	67.384,21
29	J[4]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.061,09	33.376,05	67.384,21	59.476,77	67.384,21
30	I[4]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.061,50	33.232,59	71.042,94	60.104,80	71.042,94
30	J[331]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.230,34	33.515,83	71.042,94	60.058,57	71.042,94
31	I[331]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.230,34	33.518,51	71.042,94	60.058,57	71.042,94
31	J[113]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.375,11	33.690,77	71.042,94	60.018,92	71.042,94
32	I[113]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.381,07	33.691,31	71.042,94	60.017,29	71.042,94
32	J[335]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.521,69	33.928,38	71.042,94	59.978,78	71.042,94
33	I[335]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.521,69	33.930,38	71.042,94	59.978,78	71.042,94
33	J[339]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.751,01	34.260,71	71.042,94	59.915,99	71.042,94
34	I[339]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.751,01	34.262,06	71.042,94	59.915,99	71.042,94
34	J[123]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.924,58	34.511,90	71.042,94	59.868,46	71.042,94
35	I[123]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.921,69	34.510,98	71.042,94	59.869,25	71.042,94
35	J[345]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.033,52	34.658,30	71.042,94	59.838,63	71.042,94
36	I[345]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.033,52	34.658,44	71.042,94	59.838,63	71.042,94
36	J[349]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.089,60	34.731,50	71.042,94	59.823,27	71.042,94
37	I[349]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.089,60	34.730,94	71.042,94	59.823,27	71.042,94
37	J[133]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.091,68	34.730,19	71.042,94	59.822,70	71.042,94
38	I[133]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.091,68	34.730,18	71.042,94	59.822,70	71.042,94
38	J[353]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.089,60	34.730,94	71.042,94	59.823,27	71.042,94
39	I[353]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.089,60	34.731,50	71.042,94	59.823,27	71.042,94
39	J[357]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.033,52	34.658,44	71.042,94	59.838,63	71.042,94
40	I[357]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.033,52	34.658,30	71.042,94	59.838,63	71.042,94
40	J[143]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.921,69	34.510,98	71.042,94	59.869,25	71.042,94
41	I[143]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.924,58	34.511,90	71.042,94	59.868,46	71.042,94
41	J[363]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.751,01	34.262,06	71.042,94	59.915,99	71.042,94
42	I[363]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.751,01	34.260,71	71.042,94	59.915,99	71.042,94
42	J[367]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.521,69	33.930,38	71.042,94	59.978,78	71.042,94
43	I[367]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.521,69	33.928,38	71.042,94	59.978,78	71.042,94
43	J[153]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.381,07	33.691,30	71.042,94	60.017,29	71.042,94
44	I[153]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.375,11	33.690,77	71.042,94	60.018,92	71.042,94
44	J[371]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.230,34	33.518,51	71.042,94	60.058,57	71.042,94
45	I[371]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.230,34	33.515,83	71.042,94	60.058,57	71.042,94
45	J[5]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.061,50	33.232,59	71.042,94	60.104,80	71.042,94
46	I[5]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.061,09	33.376,05	67.384,21	59.476,77	67.384,21
46	J[375]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.888,59	33.169,08	67.384,21	59.529,46	67.384,21
47	I[375]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.888,59	33.166,46	67.384,21	59.529,46	67.384,21
47	J[163]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.492,49	32.600,44	67.384,21	59.650,45	67.384,21
48	I[163]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.495,33	32.600,27	67.384,21	59.649,58	67.384,21
48	J[381]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.038,62	31.931,24	67.384,21	59.789,08	67.384,21
49	I[381]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.038,62	31.928,47	67.384,21	59.789,08	67.384,21
49	J[385]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.527,31	31.178,15	67.384,21	59.945,27	67.384,21
50	I[385]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.527,31	31.175,27	67.384,21	59.945,27	67.384,21
50	J[173]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.246,11	30.700,14	67.384,21	60.031,16	67.384,21
51	I[173]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.254,36	30.703,66	67.384,21	60.028,64	67.384,21
51	J[389]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.969,29	30.348,97	67.384,21	60.115,71	67.384,21
52	I[389]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.969,29	30.346,01	67.384,21	60.115,71	67.384,21
52	J[393]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.348,07	29.434,39	67.384,21	60.305,47	67.384,21
53	I[393]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.348,07	29.431,29	67.384,21	60.305,47	67.384,21
53	J[183]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	16.672,24	28.442,18	67.384,21	60.511,90	67.384,21

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

54	I[183]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	16.664,69	28.442,19	67.384,21	60.514,21	67.384,21
54	J[399]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.928,25	27.346,29	67.384,21	60.739,15	67.384,21
55	I[399]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.928,25	27.342,96	67.384,21	60.739,15	67.384,21
55	J[403]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.137,20	26.162,26	67.384,21	60.980,78	67.384,21
56	I[403]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.137,20	26.158,62	67.384,21	60.980,78	67.384,21
56	J[193]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.716,13	25.443,07	67.384,21	61.109,40	67.384,21
57	I[193]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.728,57	25.448,25	67.384,21	61.105,60	67.384,21
57	J[407]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.303,64	24.899,80	67.384,21	61.235,39	67.384,21
58	I[407]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.303,64	24.895,94	67.384,21	61.235,39	67.384,21
58	J[411]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	13.402,69	23.547,12	67.384,21	61.510,59	67.384,21
59	I[411]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	13.402,69	23.541,85	67.384,21	61.510,59	67.384,21
59	J[203]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	12.447,12	22.122,94	67.384,21	61.802,47	67.384,21
60	I[203]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	12.440,93	22.111,18	67.384,21	61.804,36	67.384,21
60	J[6]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.934,61	21.256,78	67.384,21	61.959,02	67.384,21
61	I[6]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.934,92	21.183,31	50.270,54	38.474,49	50.270,54
61	J[417]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.425,60	20.482,40	50.270,54	38.686,95	50.270,54
62	I[417]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.425,60	20.483,68	50.270,54	38.686,95	50.270,54
62	J[421]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	10.359,07	18.835,61	50.270,54	39.131,86	50.270,54
63	I[421]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	10.359,07	18.836,59	50.270,54	39.131,86	50.270,54
63	J[213]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.801,86	17.904,90	50.270,54	39.364,30	50.270,54
64	I[213]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.818,98	17.907,00	50.270,54	39.357,16	50.270,54
64	J[425]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.258,97	17.106,33	50.270,54	39.590,77	50.270,54
65	I[425]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.258,97	17.106,61	50.270,54	39.590,77	50.270,54
65	J[429]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	8.091,06	15.289,81	50.270,54	40.077,97	50.270,54
66	I[429]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	8.091,06	15.288,60	50.270,54	40.077,97	50.270,54
66	J[223]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	6.872,81	13.394,89	50.270,54	40.586,17	50.270,54
67	I[223]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	6.851,22	13.390,77	50.270,54	40.595,18	50.270,54
67	J[435]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	5.576,61	11.370,51	50.270,54	41.126,89	50.270,54
68	I[435]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	5.576,61	11.365,03	50.270,54	41.126,89	50.270,54
68	J[439]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	4.251,66	9.255,45	50.270,54	41.679,60	50.270,54
69	I[439]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	4.251,66	9.246,24	50.270,54	41.679,60	50.270,54
69	J[233]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	3.565,23	8.126,58	50.270,54	41.965,94	50.270,54
70	I[233]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	3.594,93	8.131,54	50.270,54	41.953,55	50.270,54
70	J[443]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	2.905,71	7.053,44	50.270,54	42.241,07	50.270,54
71	I[443]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	2.905,71	7.039,67	50.270,54	42.241,07	50.270,54
71	J[447]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	1.479,37	4.758,21	50.270,54	42.836,07	50.270,54
72	I[447]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	1.479,37	4.736,33	50.270,54	42.836,07	50.270,54
72	J[7]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	2,68	2.571,03	50.270,54	43.452,08	50.270,54
73	I[7]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	-11,05	2.392,74	50.270,54	43.457,81	50.270,54
73	J[457]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	-0,11	2.384,25	50.270,54	43.453,25	50.270,54
74	I[457]	Pos	SLU 27	MY-MAX	1	1	1	1	-0,11	2.365,76	50.270,54	43.453,25	50.270,54
74	J[8]	Pos	SLU 28	MY-MAX	1	1	1	1	0,00	2.365,76	50.270,54	43.453,20	50.270,54
75	I[9]	Pos	SLU 27	MY-MAX	1	1	1	1	0,00	2.365,76	50.270,54	43.453,20	50.270,54
75	J[452]	Pos	SLU 23	MY-MAX	1	1	1	1	-0,11	2.365,85	50.270,54	43.453,25	50.270,54
76	I[452]	Pos	SLU 07	MY-MAX	1	1	1	1	-0,11	2.384,12	50.270,54	43.453,25	50.270,54
76	J[10]	Pos	SLU 07	FZ-MIN	1	1	1	1	-11,05	2.393,83	50.270,54	43.457,81	50.270,54
77	I[10]	Pos	SLU 07	MY-MAX	1	1	1	1	2,68	2.571,00	50.270,54	43.452,08	50.270,54
77	J[254]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	1.479,37	4.826,55	50.270,54	42.836,07	50.270,54
78	I[254]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	1.479,37	4.735,56	50.270,54	42.836,07	50.270,54
78	J[258]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	2.905,71	7.200,66	50.270,54	42.241,07	50.270,54
79	I[258]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	2.905,71	7.106,58	50.270,54	42.241,07	50.270,54
79	J[34]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	3.594,93	8.265,83	50.270,54	41.953,55	50.270,54
80	I[34]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	3.565,23	8.244,34	50.270,54	41.965,94	50.270,54
80	J[262]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	4.251,66	9.438,31	50.270,54	41.679,60	50.270,54

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

81	I[262]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	4.251,66	9.342,80	50.270,54	41.679,60	50.270,54
81	J[266]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	5.576,61	11.590,51	50.270,54	41.126,89	50.270,54
82	I[266]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	5.576,61	11.494,96	50.270,54	41.126,89	50.270,54
82	J[44]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	6.851,22	13.641,75	50.270,54	40.595,18	50.270,54
83	I[44]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	6.872,81	13.529,81	50.270,54	40.586,17	50.270,54
83	J[272]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	8.091,06	15.553,22	50.270,54	40.077,97	50.270,54
84	I[272]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	8.091,06	15.460,94	50.270,54	40.077,97	50.270,54
84	J[276]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.258,97	17.394,37	50.270,54	39.590,77	50.270,54
85	I[276]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.258,97	17.304,93	50.270,54	39.590,77	50.270,54
85	J[54]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.818,98	18.170,21	50.270,54	39.357,16	50.270,54
86	I[54]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.801,86	18.150,35	50.270,54	39.364,30	50.270,54
86	J[280]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	10.359,07	19.125,72	50.270,54	39.131,86	50.270,54
87	I[280]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	10.359,07	19.039,73	50.270,54	39.131,86	50.270,54
87	J[284]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.425,60	20.788,74	50.270,54	38.686,95	50.270,54
88	I[284]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.425,60	20.706,78	50.270,54	38.686,95	50.270,54
88	J[11]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.934,92	21.468,58	50.270,54	38.474,49	50.270,54
89	I[11]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.934,61	21.261,37	67.384,21	61.959,02	67.384,21
89	J[64]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	12.440,93	22.152,27	67.384,21	61.804,36	67.384,21
90	I[64]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	12.447,12	22.042,19	67.384,21	61.802,47	67.384,21
90	J[290]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	13.402,69	23.581,66	67.384,21	61.510,59	67.384,21
91	I[290]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	13.402,69	23.495,73	67.384,21	61.510,59	67.384,21
91	J[294]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.303,64	24.949,14	67.384,21	61.235,39	67.384,21
92	I[294]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.303,64	24.867,64	67.384,21	61.235,39	67.384,21
92	J[74]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.728,57	25.475,90	67.384,21	61.105,60	67.384,21
93	I[74]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.716,13	25.451,55	67.384,21	61.109,40	67.384,21
93	J[298]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.137,20	26.206,29	67.384,21	60.980,78	67.384,21
94	I[298]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.137,20	26.129,31	67.384,21	60.980,78	67.384,21
94	J[302]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.928,25	27.402,90	67.384,21	60.739,15	67.384,21
95	I[302]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.928,25	27.330,75	67.384,21	60.739,15	67.384,21
95	J[84]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	16.664,69	28.514,52	67.384,21	60.514,21	67.384,21
96	I[84]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	16.672,24	28.428,65	67.384,21	60.511,90	67.384,21
96	J[308]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.348,07	29.502,54	67.384,21	60.305,47	67.384,21
97	I[308]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.348,07	29.440,44	67.384,21	60.305,47	67.384,21
97	J[312]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.969,29	30.430,09	67.384,21	60.115,71	67.384,21
98	I[312]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.969,29	30.373,40	67.384,21	60.115,71	67.384,21
98	J[94]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.254,36	30.777,83	67.384,21	60.028,64	67.384,21
99	I[94]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.246,11	30.761,34	67.384,21	60.031,16	67.384,21
99	J[316]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.527,31	31.258,72	67.384,21	59.945,27	67.384,21
100	I[316]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.527,31	31.207,12	67.384,21	59.945,27	67.384,21
100	J[320]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.038,62	32.021,76	67.384,21	59.789,08	67.384,21
101	I[320]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.038,62	31.975,26	67.384,21	59.789,08	67.384,21
101	J[104]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.495,33	32.702,03	67.384,21	59.649,58	67.384,21
102	I[104]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.492,49	32.649,99	67.384,21	59.650,45	67.384,21
102	J[326]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.888,59	33.275,65	67.384,21	59.529,46	67.384,21
103	I[326]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.888,59	33.237,33	67.384,21	59.529,46	67.384,21
103	J[12]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.061,09	33.484,93	67.384,21	59.476,77	67.384,21
104	I[12]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.061,50	33.280,50	71.042,94	60.104,80	71.042,94
104	J[330]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.230,34	33.579,40	71.042,94	60.058,57	71.042,94
105	I[330]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.230,34	33.545,80	71.042,94	60.058,57	71.042,94
105	J[114]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.375,11	33.747,68	71.042,94	60.018,92	71.042,94
106	I[114]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.381,07	33.741,16	71.042,94	60.017,29	71.042,94
106	J[334]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.521,69	33.991,66	71.042,94	59.978,78	71.042,94
107	I[334]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.521,69	33.964,11	71.042,94	59.978,78	71.042,94
107	J[338]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.751,01	34.324,01	71.042,94	59.915,99	71.042,94

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

108	I[338]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.751,01	34.302,51	71.042,94	59.915,99	71.042,94
108	J[124]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.924,58	34.569,42	71.042,94	59.868,46	71.042,94
109	I[124]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.921,69	34.549,05	71.042,94	59.869,25	71.042,94
109	J[344]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.033,52	34.728,88	71.042,94	59.838,63	71.042,94
110	I[344]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.033,52	34.719,58	71.042,94	59.838,63	71.042,94
110	J[348]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.089,60	34.805,17	71.042,94	59.823,27	71.042,94
111	I[348]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.089,60	34.802,00	71.042,94	59.823,27	71.042,94
111	J[134]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.091,68	34.801,95	71.042,94	59.822,70	71.042,94
112	I[134]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.091,68	34.801,95	71.042,94	59.822,70	71.042,94
112	J[352]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.089,60	34.802,00	71.042,94	59.823,27	71.042,94
113	I[352]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.089,60	34.805,17	71.042,94	59.823,27	71.042,94
113	J[356]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.033,52	34.719,58	71.042,94	59.838,63	71.042,94
114	I[356]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	21.033,52	34.728,88	71.042,94	59.838,63	71.042,94
114	J[144]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.921,69	34.549,05	71.042,94	59.869,25	71.042,94
115	I[144]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.924,58	34.569,42	71.042,94	59.868,46	71.042,94
115	J[362]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.751,01	34.302,51	71.042,94	59.915,99	71.042,94
116	I[362]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.751,01	34.324,00	71.042,94	59.915,99	71.042,94
116	J[366]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.521,69	33.964,11	71.042,94	59.978,78	71.042,94
117	I[366]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.521,69	33.991,66	71.042,94	59.978,78	71.042,94
117	J[154]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.381,07	33.741,16	71.042,94	60.017,29	71.042,94
118	I[154]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.375,11	33.747,68	71.042,94	60.018,92	71.042,94
118	J[370]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.230,34	33.545,80	71.042,94	60.058,57	71.042,94
119	I[370]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.230,34	33.579,39	71.042,94	60.058,57	71.042,94
119	J[13]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.061,50	33.280,50	71.042,94	60.104,80	71.042,94
120	I[13]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	20.061,09	33.484,93	67.384,21	59.476,77	67.384,21
120	J[374]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.888,59	33.237,33	67.384,21	59.529,46	67.384,21
121	I[374]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.888,59	33.275,66	67.384,21	59.529,46	67.384,21
121	J[164]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.492,49	32.649,99	67.384,21	59.650,45	67.384,21
122	I[164]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.495,33	32.702,03	67.384,21	59.649,58	67.384,21
122	J[380]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.038,62	31.975,25	67.384,21	59.789,08	67.384,21
123	I[380]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	19.038,62	32.021,76	67.384,21	59.789,08	67.384,21
123	J[384]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.527,31	31.207,12	67.384,21	59.945,27	67.384,21
124	I[384]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.527,31	31.258,72	67.384,21	59.945,27	67.384,21
124	J[174]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.246,11	30.761,33	67.384,21	60.031,16	67.384,21
125	I[174]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	18.254,36	30.777,83	67.384,21	60.028,64	67.384,21
125	J[388]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.969,29	30.373,40	67.384,21	60.115,71	67.384,21
126	I[388]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.969,29	30.430,09	67.384,21	60.115,71	67.384,21
126	J[392]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.348,07	29.440,44	67.384,21	60.305,47	67.384,21
127	I[392]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	17.348,07	29.502,53	67.384,21	60.305,47	67.384,21
127	J[184]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	16.672,24	28.428,65	67.384,21	60.511,90	67.384,21
128	I[184]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	16.664,69	28.514,52	67.384,21	60.514,21	67.384,21
128	J[398]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.928,25	27.330,75	67.384,21	60.739,15	67.384,21
129	I[398]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.928,25	27.402,90	67.384,21	60.739,15	67.384,21
129	J[402]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.137,20	26.129,31	67.384,21	60.980,78	67.384,21
130	I[402]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	15.137,20	26.206,29	67.384,21	60.980,78	67.384,21
130	J[194]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.716,13	25.451,55	67.384,21	61.109,40	67.384,21
131	I[194]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.728,57	25.475,89	67.384,21	61.105,60	67.384,21
131	J[406]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.303,64	24.867,64	67.384,21	61.235,39	67.384,21
132	I[406]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	14.303,64	24.949,15	67.384,21	61.235,39	67.384,21
132	J[410]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	13.402,69	23.495,73	67.384,21	61.510,59	67.384,21
133	I[410]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	13.402,69	23.581,66	67.384,21	61.510,59	67.384,21
133	J[204]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	12.447,12	22.042,20	67.384,21	61.802,47	67.384,21
134	I[204]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	12.440,93	22.152,27	67.384,21	61.804,36	67.384,21
134	J[14]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.934,61	21.261,37	67.384,21	61.959,02	67.384,21

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

135	I[14]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.934,92	21.468,58	50.270,54	38.474,49	50.270,54
135	J[416]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.425,60	20.706,78	50.270,54	38.686,95	50.270,54
136	I[416]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	11.425,60	20.788,74	50.270,54	38.686,95	50.270,54
136	J[420]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	10.359,07	19.039,73	50.270,54	39.131,86	50.270,54
137	I[420]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	10.359,07	19.125,72	50.270,54	39.131,86	50.270,54
137	J[214]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.801,86	18.150,35	50.270,54	39.364,30	50.270,54
138	I[214]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.818,98	18.170,21	50.270,54	39.357,16	50.270,54
138	J[424]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.258,97	17.304,93	50.270,54	39.590,77	50.270,54
139	I[424]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	9.258,97	17.394,37	50.270,54	39.590,77	50.270,54
139	J[428]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	8.091,06	15.460,94	50.270,54	40.077,97	50.270,54
140	I[428]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	8.091,06	15.553,22	50.270,54	40.077,97	50.270,54
140	J[224]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	6.872,81	13.529,82	50.270,54	40.586,17	50.270,54
141	I[224]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	6.851,22	13.641,75	50.270,54	40.595,18	50.270,54
141	J[434]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	5.576,61	11.494,96	50.270,54	41.126,89	50.270,54
142	I[434]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	5.576,61	11.590,51	50.270,54	41.126,89	50.270,54
142	J[438]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	4.251,66	9.342,80	50.270,54	41.679,60	50.270,54
143	I[438]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	4.251,66	9.438,31	50.270,54	41.679,60	50.270,54
143	J[234]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	3.565,23	8.244,34	50.270,54	41.965,94	50.270,54
144	I[234]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	3.594,93	8.265,83	50.270,54	41.953,55	50.270,54
144	J[442]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	2.905,71	7.106,58	50.270,54	42.241,07	50.270,54
145	I[442]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	2.905,71	7.200,66	50.270,54	42.241,07	50.270,54
145	J[446]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	1.479,37	4.735,56	50.270,54	42.836,07	50.270,54
146	I[446]	Pos	SLU 03	MY-MAX	1	1	1	1	1.479,37	4.826,55	50.270,54	42.836,07	50.270,54
146	J[15]	Pos	SLU 07	MY-MAX	1	1	1	1	2,68	2.571,00	50.270,54	43.452,08	50.270,54
147	I[15]	Pos	SLU 07	FZ-MAX	1	1	1	1	-11,05	2.393,83	50.270,54	43.457,81	50.270,54
147	J[456]	Pos	SLU 07	MY-MAX	1	1	1	1	-0,11	2.384,12	50.270,54	43.453,25	50.270,54
148	I[456]	Pos	SLU 23	MY-MAX	1	1	1	1	-0,11	2.365,85	50.270,54	43.453,25	50.270,54
148	J[16]	Pos	SLU 31	MY-MAX	1	1	1	1	0,00	2.365,76	50.270,54	43.453,20	50.270,54



### 12.3 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO

Si riportano le verifiche allo Stato Limite Ultimo per taglio verticale delle sezioni composte acciaio - cls.

Seguono i tabulati di calcolo per ogni asta considerata, per le combinazioni di carichi più gravose.

*Dati tabulati:*

<i>Elem Property:</i>	<i>nome delle caratteristiche geometriche dell'elemento</i>
<i>Elem:</i>	<i>numero dell'elemento</i>
<i>Position:</i>	<i>nodo iniziale (I) o finale (J) dell'elemento</i>
<i>Lcom:</i>	<i>combinazione di carico My positivo o negativo più gravosa</i>
<i>Type:</i>	<i>sollecitazione (massima o minima)</i>
<i>Top class:</i>	<i>classificazione flangia superiore</i>
<i>Bot class:</i>	<i>classificazione flangia inferiore</i>
<i>Web class:</i>	<i>classificazione anima</i>
<i>Sect. class:</i>	<i>classificazione complessiva sezione</i>
<i>N_Ed:</i>	<i>sforzo assiale di calcolo</i>
<i>M_Ed:</i>	<i>momento di calcolo</i>
<i>V_Ed:</i>	<i>sforzo tagliante di calcolo</i>
<i>Vpl,Rd:</i>	<i>resistenza al taglio della sezione di acciaio (<math>\geq V\_Ed</math>)</i>
<i>Vb,Rd:</i>	<i>resistenza all'instabilità per taglio dell'anima di acciaio (<math>\geq V\_Ed</math>)</i>

La condizione di verifica della sezione è la seguente:

$$\text{Verification ratio} \rightarrow \frac{V\_Ed}{\min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd})} \leq 1$$

Elem	part	Lcom	Type	Top Class	Bot Class	Web Class	Sect. Class	N_Ed (kN)	M_Ed (kN*m)	V_Ed (kN)	Vpl,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)
1	I[1]	SLU 01	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.929,86	2.365,76	0,00	10.526,71	5.785,26
1	J[453]	SLU 09	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.930,78	2.365,60	1,48	10.526,71	5.785,26
2	I[453]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.926,18	2.353,90	484,28	10.526,71	5.785,27
2	J[2]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.924,98	2.030,99	490,69	10.526,71	5.785,43
3	I[2]	SLU 07	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.799,30	2.234,74	-3.811,99	10.526,71	5.785,34
3	J[255]	SLU 07	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.879,82	23.294,73	-3.802,13	10.526,71	5.726,32
4	I[255]	SLU 07	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.761,49	23.163,45	-3.668,57	10.526,71	5.727,82
4	J[259]	SLU 07	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.839,02	43.491,45	-3.658,72	10.526,71	5.682,39
5	I[259]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.294,28	43.517,54	-3.550,08	10.526,71	5.682,39
5	J[33]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.331,56	53.343,54	-3.545,15	10.526,71	5.682,39
6	I[33]	SLU 04	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.315,93	52.958,80	-3.544,48	10.526,71	5.682,39
6	J[263]	SLU 04	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.353,21	62.749,47	-3.539,55	10.526,71	5.682,39
7	I[263]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.418,64	62.582,57	-3.433,45	10.526,71	5.682,39
7	J[267]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.490,21	81.490,44	-3.423,59	10.526,71	5.682,39
8	I[267]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.555,41	81.270,69	-3.318,26	10.526,71	5.682,39
8	J[43]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.624,00	99.474,79	-3.308,40	10.526,71	5.682,39
9	I[43]	SLU 04	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.689,63	99.462,69	-3.184,98	10.526,71	5.682,39
9	J[273]	SLU 04	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.755,23	116.875,28	-3.175,13	10.526,71	5.682,39
10	I[273]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.789,40	116.549,49	-3.070,47	10.526,71	5.682,39
10	J[277]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.852,03	133.259,00	-3.060,62	10.526,71	5.682,39
11	I[277]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.920,36	132.902,46	-2.955,15	10.526,71	5.682,39
11	J[53]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.950,19	140.920,79	-2.950,23	10.526,71	5.682,39
12	I[53]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.941,83	140.699,52	-2.949,55	10.526,71	5.682,39
12	J[281]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.971,65	148.682,53	-2.944,63	10.526,71	5.682,39
13	I[281]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.040,01	148.284,94	-2.840,53	10.526,71	5.682,39
13	J[285]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.096,67	163.579,49	-2.830,68	10.526,71	5.682,39
14	I[285]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.162,11	163.124,58	-2.726,72	10.526,71	5.682,39
14	J[3]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.188,95	170.436,20	-2.721,80	10.526,71	5.682,39
15	I[3]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.950,52	118.614,51	-2.721,80	10.280,76	5.604,05
15	J[63]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-2.970,87	123.681,48	-2.714,74	10.280,76	5.604,05
16	I[63]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.036,44	123.232,04	-2.583,65	10.280,76	5.604,05
16	J[291]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.074,88	132.806,34	-2.569,54	10.280,76	5.604,05
17	I[291]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.140,36	132.309,21	-2.468,84	10.280,76	5.604,05
17	J[295]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.176,54	141.368,67	-2.454,73	10.280,76	5.604,05
18	I[295]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.242,62	140.837,26	-2.354,25	10.280,76	5.604,05
18	J[73]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.259,58	145.124,27	-2.347,20	10.280,76	5.604,05
19	I[73]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.243,06	145.011,07	-2.346,52	10.280,76	5.604,05
19	J[299]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.260,02	149.266,12	-2.339,46	10.280,76	5.604,05
20	I[299]	SLU 04	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.355,04	148.719,76	-2.241,06	10.280,76	5.604,05
20	J[303]	SLU 04	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.386,70	156.746,49	-2.226,95	10.280,76	5.604,05
21	I[303]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.448,46	156.155,53	-2.130,27	10.280,76	5.604,05
21	J[83]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.477,86	163.671,46	-2.116,16	10.280,76	5.604,05
22	I[83]	SLU 07	FZ-MIN	1	1	1	1	-775,29	161.195,10	-2.003,81	10.280,76	5.604,05
22	J[309]	SLU 07	FZ-MIN	1	1	1	1	-802,43	168.140,96	-1.989,70	10.280,76	5.604,05
23	I[309]	SLU 04	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.611,29	169.372,68	-1.893,79	10.280,76	5.604,05
23	J[313]	SLU 04	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.636,17	175.808,49	-1.879,68	10.280,76	5.604,05
24	I[313]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.691,46	175.132,33	-1.783,59	10.280,76	5.604,05
24	J[93]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.702,77	178.109,71	-1.776,53	10.280,76	5.604,05
25	I[93]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.690,19	178.033,80	-1.775,86	10.280,76	5.604,05
25	J[317]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.701,49	180.979,22	-1.768,80	10.280,76	5.604,05
26	I[317]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.752,27	180.278,38	-1.674,43	10.280,76	5.604,05
26	J[321]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.772,63	185.689,88	-1.660,31	10.280,76	5.604,05

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

27	I[321]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.819,30	184.966,14	-1.567,35	10.280,76	5.604,05
27	J[103]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.837,39	189.870,55	-1.553,24	10.280,76	5.604,05
28	I[103]	SLU 07	FZ-MIN	1	1	1	1	-664,48	186.905,27	-1.444,45	10.280,76	5.604,05
28	J[327]	SLU 07	FZ-MIN	1	1	1	1	-680,31	191.243,17	-1.430,34	10.280,76	5.604,05
29	I[327]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-629,01	190.420,44	-1.337,61	10.280,76	5.604,05
29	J[4]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-635,79	192.350,54	-1.330,55	10.280,76	5.604,05
30	I[4]	SLU 05	FZ-MIN	1	1	1	1	-527,51	171.637,47	-1.330,55	10.256,17	5.596,21
30	J[331]	SLU 05	FZ-MIN	1	1	1	1	-533,62	173.363,63	-1.322,93	10.256,17	5.596,21
31	I[331]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-520,66	172.540,99	-1.229,94	10.256,17	5.596,21
31	J[113]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-525,75	174.065,18	-1.222,31	10.256,17	5.596,21
32	I[113]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-506,63	174.098,93	-1.221,64	10.256,17	5.596,21
32	J[335]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-511,72	175.593,06	-1.214,01	10.256,17	5.596,21
33	I[335]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-504,21	174.757,45	-1.122,63	10.256,17	5.596,21
33	J[339]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-512,36	177.315,76	-1.107,38	10.256,17	5.596,21
34	I[339]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-508,80	176.467,85	-1.017,28	10.256,17	5.596,21
34	J[123]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-514,91	178.569,88	-1.002,04	10.256,17	5.596,21
35	I[123]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-508,98	177.653,64	-895,83	10.256,17	5.596,21
35	J[345]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-513,06	179.245,82	-880,58	10.256,17	5.596,21
36	I[345]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-518,47	178.371,52	-790,75	10.256,17	5.596,21
36	J[349]	SLU 06	FZ-MIN	1	1	1	1	-520,51	179.507,69	-775,50	10.256,17	5.596,21
37	I[349]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.983,81	180.992,25	-685,37	10.256,17	5.596,21
37	J[133]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-3.983,81	181.345,98	-677,75	10.256,17	5.596,21
38	I[133]	SLU 07	FZ-MAX	1	1	1	1	-564,91	178.993,89	677,75	10.256,17	5.596,21
38	J[353]	SLU 07	FZ-MAX	1	1	1	1	-564,91	178.640,15	685,37	10.256,17	5.596,21
39	I[353]	SLU 05	FZ-MAX	1	1	1	1	-521,60	179.508,28	775,50	10.256,17	5.596,21
39	J[357]	SLU 05	FZ-MAX	1	1	1	1	-519,56	178.372,11	790,75	10.256,17	5.596,21
40	I[357]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-513,06	179.245,82	880,58	10.256,17	5.596,21
40	J[143]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-508,98	177.653,64	895,83	10.256,17	5.596,21
41	I[143]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-514,91	178.569,88	1.002,04	10.256,17	5.596,21
41	J[363]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-508,80	176.467,85	1.017,28	10.256,17	5.596,21
42	I[363]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-512,36	177.315,76	1.107,38	10.256,17	5.596,21
42	J[367]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-504,21	174.757,45	1.122,63	10.256,17	5.596,21
43	I[367]	SLU 07	FZ-MAX	1	1	1	1	-543,36	175.610,02	1.214,01	10.256,17	5.596,21
43	J[153]	SLU 07	FZ-MAX	1	1	1	1	-538,27	174.115,89	1.221,64	10.256,17	5.596,21
44	I[153]	SLU 08	FZ-MAX	1	1	1	1	-556,60	174.081,72	1.222,31	10.256,17	5.596,21
44	J[371]	SLU 08	FZ-MAX	1	1	1	1	-551,51	172.557,53	1.229,94	10.256,17	5.596,21
45	I[371]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-532,55	173.363,05	1.322,93	10.256,17	5.596,21
45	J[5]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-526,44	171.636,89	1.330,55	10.256,17	5.596,21
46	I[5]	SLU 07	FZ-MAX	1	1	1	1	-667,72	192.367,06	1.330,55	10.280,76	5.604,05
46	J[375]	SLU 07	FZ-MAX	1	1	1	1	-660,93	190.436,96	1.337,61	10.280,76	5.604,05
47	I[375]	SLU 08	FZ-MAX	1	1	1	1	-679,24	191.242,61	1.430,34	10.280,76	5.604,05
47	J[163]	SLU 08	FZ-MAX	1	1	1	1	-663,41	186.904,72	1.444,45	10.280,76	5.604,05
48	I[163]	SLU 01	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.806,31	189.854,46	1.553,24	10.280,76	5.604,05
48	J[381]	SLU 01	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.788,22	184.950,06	1.567,35	10.280,76	5.604,05
49	I[381]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.772,63	185.689,88	1.660,31	10.280,76	5.604,05
49	J[385]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.752,28	180.278,38	1.674,43	10.280,76	5.604,05
50	I[385]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.669,35	180.962,58	1.768,80	10.280,76	5.604,05
50	J[173]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.658,04	178.017,16	1.775,86	10.280,76	5.604,05
51	I[173]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.670,63	178.093,08	1.776,53	10.280,76	5.604,05
51	J[389]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.659,32	175.115,69	1.783,59	10.280,76	5.604,05
52	I[389]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.605,09	175.792,41	1.879,68	10.280,76	5.604,05
52	J[393]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.580,21	169.356,59	1.893,79	10.280,76	5.604,05
53	I[393]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-770,29	168.124,32	1.989,70	10.280,76	5.604,05
53	J[183]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-743,15	161.178,47	2.003,81	10.280,76	5.604,05

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

54	I[183]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.445,72	163.654,83	2.116,16	10.280,76	5.604,05
54	J[399]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.416,32	156.138,90	2.130,27	10.280,76	5.604,05
55	I[399]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.355,62	156.730,41	2.226,95	10.280,76	5.604,05
55	J[403]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.323,96	148.703,67	2.241,06	10.280,76	5.604,05
56	I[403]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.260,02	149.266,12	2.339,46	10.280,76	5.604,05
56	J[193]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.243,06	145.011,07	2.346,52	10.280,76	5.604,05
57	I[193]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.259,58	145.124,27	2.347,20	10.280,76	5.604,05
57	J[407]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.242,62	140.837,26	2.354,25	10.280,76	5.604,05
58	I[407]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.176,54	141.368,67	2.454,73	10.280,76	5.604,05
58	J[411]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.140,36	132.309,20	2.468,84	10.280,76	5.604,05
59	I[411]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.074,88	132.806,34	2.569,54	10.280,76	5.604,05
59	J[203]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.036,44	123.232,04	2.583,65	10.280,76	5.604,05
60	I[203]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.970,87	123.681,47	2.714,74	10.280,76	5.604,05
60	J[6]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.950,52	118.614,51	2.721,80	10.280,76	5.604,05
61	I[6]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.188,95	170.436,20	2.721,80	10.526,71	5.682,39
61	J[417]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.162,11	163.124,58	2.726,72	10.526,71	5.682,39
62	I[417]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.096,67	163.579,49	2.830,68	10.526,71	5.682,39
62	J[421]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-3.040,01	148.284,93	2.840,53	10.526,71	5.682,39
63	I[421]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.971,65	148.682,53	2.944,63	10.526,71	5.682,39
63	J[213]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.941,83	140.699,52	2.949,55	10.526,71	5.682,39
64	I[213]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.950,19	140.920,79	2.950,23	10.526,71	5.682,39
64	J[425]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.920,36	132.902,46	2.955,15	10.526,71	5.682,39
65	I[425]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.852,03	133.259,00	3.060,62	10.526,71	5.682,39
65	J[429]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.789,40	116.549,49	3.070,47	10.526,71	5.682,39
66	I[429]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.722,72	116.863,27	3.175,13	10.526,71	5.682,39
66	J[223]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.657,12	99.450,68	3.184,98	10.526,71	5.682,39
67	I[223]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.590,72	99.462,49	3.308,40	10.526,71	5.682,39
67	J[435]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.522,13	81.258,39	3.318,26	10.526,71	5.682,39
68	I[435]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.456,93	81.478,14	3.423,59	10.526,71	5.682,39
68	J[439]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.385,36	62.570,27	3.433,45	10.526,71	5.682,39
69	I[439]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.320,69	62.737,46	3.539,55	10.526,71	5.682,39
69	J[233]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.283,42	52.946,79	3.544,48	10.526,71	5.682,39
70	I[233]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.298,17	53.331,20	3.545,15	10.526,71	5.682,39
70	J[443]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-2.260,89	43.505,20	3.550,08	10.526,71	5.682,39
71	I[443]	SLU 06	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.805,63	43.479,11	3.658,72	10.526,71	5.682,39
71	J[447]	SLU 07	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.761,49	23.163,45	3.668,57	10.526,71	5.727,82
72	I[447]	SLU 07	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.879,82	23.294,73	3.802,13	10.526,71	5.726,32
72	J[7]	SLU 07	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.799,30	2.234,74	3.811,99	10.526,71	5.785,34
73	I[7]	SLU 07	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.924,98	2.030,99	-490,69	10.526,71	5.785,43
73	J[457]	SLU 07	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.926,18	2.353,90	-484,28	10.526,71	5.785,27
74	I[457]	SLU 32	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.929,86	2.365,60	-1,48	10.526,71	5.785,26
74	J[8]	SLU 25	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.929,86	2.365,76	0,00	10.526,71	5.785,26
75	I[9]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.929,86	2.365,76	0,00	10.526,71	4.916,67
75	J[452]	SLU 18	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.929,86	2.365,51	2,69	10.526,71	4.916,67
76	I[452]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.926,04	2.351,79	420,36	10.526,71	4.916,67
76	J[10]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.924,84	2.069,41	429,91	10.526,71	4.916,67
77	I[10]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.774,67	2.245,76	-3.975,40	10.526,71	4.916,67
77	J[254]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.855,18	23.466,75	-3.960,71	10.526,71	4.916,67
78	I[254]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.740,10	23.341,56	-3.823,97	10.526,71	4.916,67
78	J[258]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.817,64	43.822,53	-3.809,28	10.526,71	4.916,67
79	I[258]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.701,61	43.645,90	-3.682,22	10.526,71	4.916,67
79	J[34]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.738,89	53.537,37	-3.674,87	10.526,71	4.916,67
80	I[34]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.692,34	53.141,20	-3.674,20	10.526,71	4.916,67
80	J[262]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.729,62	62.996,12	-3.666,85	10.526,71	4.916,67

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

81	I[262]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.614,28	62.742,03	-3.547,50	10.526,71	4.916,67
81	J[266]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.685,85	81.761,54	-3.532,81	10.526,71	4.916,67
82	I[266]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.574,37	81.455,41	-3.419,55	10.526,71	4.916,67
82	J[44]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.642,96	99.758,38	-3.404,85	10.526,71	4.916,67
83	I[44]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.490,06	99.635,95	-3.272,82	10.526,71	4.916,67
83	J[272]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.555,66	117.133,96	-3.258,13	10.526,71	4.916,67
84	I[272]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.453,45	116.741,74	-3.149,84	10.526,71	4.916,67
84	J[276]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.516,08	133.528,18	-3.135,14	10.526,71	4.916,67
85	I[276]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.421,64	133.096,72	-3.027,15	10.526,71	4.916,67
85	J[54]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.451,47	141.150,45	-3.019,80	10.526,71	4.916,67
86	I[54]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.405,30	140.915,21	-3.019,12	10.526,71	4.916,67
86	J[280]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.435,13	148.932,39	-3.011,78	10.526,71	4.916,67
87	I[280]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.342,64	148.460,47	-2.906,53	10.526,71	4.916,67
87	J[284]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.399,30	163.818,61	-2.891,83	10.526,71	4.916,67
88	I[284]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.315,30	163.312,48	-2.789,43	10.526,71	4.916,67
88	J[11]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.342,14	170.654,85	-2.782,08	10.526,71	4.916,67
89	I[11]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.103,71	118.560,07	-2.782,08	10.280,76	4.879,89
89	J[64]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.124,07	123.656,57	-2.772,60	10.280,76	4.879,89
90	I[64]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.038,92	123.031,51	-2.663,42	10.280,76	4.879,89
90	J[290]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.077,37	132.683,15	-2.644,46	10.280,76	4.879,89
91	I[290]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.009,08	132.118,25	-2.539,43	10.280,76	4.879,89
91	J[294]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.045,26	141.245,89	-2.520,48	10.280,76	4.879,89
92	I[294]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-982,29	140.648,24	-2.416,21	10.280,76	4.879,89
92	J[74]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-999,25	144.965,62	-2.406,73	10.280,76	4.879,89
93	I[74]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-952,74	144.836,89	-2.406,06	10.280,76	4.879,89
93	J[298]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-969,70	149.121,10	-2.396,58	10.280,76	4.879,89
94	I[298]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-911,85	148.494,27	-2.292,87	10.280,76	4.879,89
94	J[302]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-943,50	156.570,39	-2.273,91	10.280,76	4.879,89
95	I[302]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-846,83	155.942,68	-2.173,91	10.280,76	4.879,89
95	J[84]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-876,23	163.499,84	-2.154,96	10.280,76	4.879,89
96	I[84]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-837,29	162.829,76	-2.047,68	10.280,76	4.879,89
96	J[308]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-864,43	169.817,07	-2.028,73	10.280,76	4.879,89
97	I[308]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-822,24	169.125,84	-1.927,21	10.280,76	4.879,89
97	J[312]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-847,11	175.592,66	-1.908,26	10.280,76	4.879,89
98	I[312]	SLU 01	FZ-MIN	1	1	1	1	-809,18	174.866,40	-1.807,67	10.280,76	4.879,89
98	J[94]	SLU 01	FZ-MIN	1	1	1	1	-820,48	177.855,22	-1.798,20	10.280,76	4.879,89
99	I[94]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-819,61	177.785,37	-1.797,52	10.280,76	4.879,89
99	J[316]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-830,92	180.741,01	-1.788,04	10.280,76	4.879,89
100	I[316]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-797,30	179.994,69	-1.688,04	10.280,76	4.879,89
100	J[320]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-817,65	185.417,38	-1.669,08	10.280,76	4.879,89
101	I[320]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-737,23	184.586,63	-1.570,71	10.280,76	4.879,89
101	J[104]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-755,32	189.491,98	-1.551,76	10.280,76	4.879,89
102	I[104]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-755,03	188.693,35	-1.449,94	10.280,76	4.879,89
102	J[326]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-770,86	193.034,31	-1.430,98	10.280,76	4.879,89
103	I[326]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-742,61	192.191,21	-1.333,08	10.280,76	4.879,89
103	J[12]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-749,40	194.118,44	-1.323,60	10.280,76	4.879,89
104	I[12]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-640,05	173.406,89	-1.323,60	10.256,17	4.876,15
104	J[330]	SLU 03	FZ-MIN	1	1	1	1	-646,16	175.128,97	-1.313,56	10.256,17	4.876,15
105	I[330]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-589,34	174.237,35	-1.216,61	10.256,17	4.876,15
105	J[114]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-594,44	175.754,27	-1.206,57	10.256,17	4.876,15
106	I[114]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-578,06	175.789,50	-1.205,89	10.256,17	4.876,15
106	J[334]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-583,15	177.275,15	-1.195,85	10.256,17	4.876,15
107	I[334]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-562,31	176.380,79	-1.099,45	10.256,17	4.876,15
107	J[338]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-570,46	178.913,50	-1.079,37	10.256,17	4.876,15



CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

108	I[338]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-488,46	177.814,43	-984,04	10.256,17	4.876,15
108	J[124]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-494,57	179.880,80	-963,95	10.256,17	4.876,15
109	I[124]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-544,76	179.142,65	-866,38	10.256,17	4.876,15
109	J[344]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-548,83	180.702,97	-846,29	10.256,17	4.876,15
110	I[344]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-551,03	179.824,73	-751,92	10.256,17	4.876,15
110	J[348]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-553,07	180.919,64	-731,83	10.256,17	4.876,15
111	I[348]	SLU 04	FZ-MIN	1	1	1	1	-591,55	180.047,14	-638,42	10.256,17	4.876,15
111	J[134]	SLU 04	FZ-MIN	1	1	1	1	-591,55	180.376,79	-628,37	10.256,17	4.876,15
112	I[134]	SLU 07	FZ-MAX	1	1	1	1	-4.045,76	179.089,15	628,37	10.256,17	4.876,15
112	J[352]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-592,65	180.047,72	638,42	10.256,17	4.876,15
113	I[352]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-584,71	180.936,61	731,83	10.256,17	4.876,15
113	J[356]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-582,68	179.841,68	751,92	10.256,17	4.876,15
114	I[356]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-548,83	180.702,97	846,29	10.256,17	4.876,15
114	J[144]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-544,76	179.142,66	866,38	10.256,17	4.876,15
115	I[144]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-494,57	179.880,80	963,95	10.256,17	4.876,15
115	J[362]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-488,46	177.814,43	984,04	10.256,17	4.876,15
116	I[362]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-570,46	178.913,50	1.079,36	10.256,17	4.876,15
116	J[366]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-562,31	176.380,79	1.099,45	10.256,17	4.876,15
117	I[366]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-583,15	177.275,15	1.195,85	10.256,17	4.876,15
117	J[154]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-578,06	175.789,50	1.205,89	10.256,17	4.876,15
118	I[154]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-594,44	175.754,27	1.206,57	10.256,17	4.876,15
118	J[370]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-589,34	174.237,35	1.216,61	10.256,17	4.876,15
119	I[370]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-614,23	175.111,86	1.313,56	10.256,17	4.876,15
119	J[13]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-608,12	173.389,78	1.323,60	10.256,17	4.876,15
120	I[13]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-717,47	194.101,92	1.323,60	10.280,76	4.879,89
120	J[374]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-710,69	192.174,69	1.333,08	10.280,76	4.879,89
121	I[374]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-770,86	193.034,31	1.430,98	10.280,76	4.879,89
121	J[164]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-755,03	188.693,35	1.449,94	10.280,76	4.879,89
122	I[164]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-755,32	189.491,98	1.551,76	10.280,76	4.879,89
122	J[380]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-737,23	184.586,63	1.570,71	10.280,76	4.879,89
123	I[380]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-817,65	185.417,38	1.669,08	10.280,76	4.879,89
123	J[384]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-797,30	179.994,69	1.688,04	10.280,76	4.879,89
124	I[384]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-830,92	180.741,01	1.788,04	10.280,76	4.879,89
124	J[174]	SLU 03	FZ-MAX	1	1	1	1	-819,61	177.785,37	1.797,52	10.280,76	4.879,89
125	I[174]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-819,42	177.854,67	1.798,20	10.280,76	4.879,89
125	J[388]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-808,12	174.865,85	1.807,67	10.280,76	4.879,89
126	I[388]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-847,11	175.592,66	1.908,26	10.280,76	4.879,89
126	J[392]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-822,24	169.125,84	1.927,21	10.280,76	4.879,89
127	I[392]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-864,43	169.817,07	2.028,73	10.280,76	4.879,89
127	J[184]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-837,29	162.829,76	2.047,68	10.280,76	4.879,89
128	I[184]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-876,23	163.499,83	2.154,96	10.280,76	4.879,89
128	J[398]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-846,83	155.942,69	2.173,91	10.280,76	4.879,89
129	I[398]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-943,50	156.570,39	2.273,91	10.280,76	4.879,89
129	J[402]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-911,85	148.494,27	2.292,87	10.280,76	4.879,89
130	I[402]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-969,70	149.121,10	2.396,58	10.280,76	4.879,89
130	J[194]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-952,74	144.836,89	2.406,06	10.280,76	4.879,89
131	I[194]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-999,25	144.965,62	2.406,73	10.280,76	4.879,89
131	J[406]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-982,29	140.648,24	2.416,21	10.280,76	4.879,89
132	I[406]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.045,26	141.245,89	2.520,48	10.280,76	4.879,89
132	J[410]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.009,08	132.118,25	2.539,43	10.280,76	4.879,89
133	I[410]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.077,37	132.683,15	2.644,46	10.280,76	4.879,89
133	J[204]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.038,92	123.031,51	2.663,42	10.280,76	4.879,89
134	I[204]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.124,07	123.656,57	2.772,60	10.280,76	4.879,89
134	J[14]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.103,71	118.560,06	2.782,08	10.280,76	4.879,89

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

135	I[14]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.342,14	170.654,85	2.782,08	10.526,71	4.916,67
135	J[416]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.315,30	163.312,48	2.789,43	10.526,71	4.916,67
136	I[416]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.399,30	163.818,61	2.891,83	10.526,71	4.916,67
136	J[420]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.342,64	148.460,47	2.906,53	10.526,71	4.916,67
137	I[420]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.435,13	148.932,39	3.011,78	10.526,71	4.916,67
137	J[214]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.405,30	140.915,21	3.019,13	10.526,71	4.916,67
138	I[214]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.451,47	141.150,45	3.019,80	10.526,71	4.916,67
138	J[424]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.421,64	133.096,72	3.027,15	10.526,71	4.916,67
139	I[424]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.516,08	133.528,18	3.135,14	10.526,71	4.916,67
139	J[428]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.453,45	116.741,74	3.149,84	10.526,71	4.916,67
140	I[428]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.555,66	117.133,96	3.258,13	10.526,71	4.916,67
140	J[224]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.490,06	99.635,95	3.272,82	10.526,71	4.916,67
141	I[224]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.642,96	99.758,38	3.404,85	10.526,71	4.916,67
141	J[434]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.574,37	81.455,41	3.419,55	10.526,71	4.916,67
142	I[434]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.685,85	81.761,54	3.532,81	10.526,71	4.916,67
142	J[438]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.614,28	62.742,03	3.547,50	10.526,71	4.916,67
143	I[438]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.729,62	62.996,12	3.666,85	10.526,71	4.916,67
143	J[234]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.692,34	53.141,20	3.674,20	10.526,71	4.916,67
144	I[234]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.738,89	53.537,36	3.674,87	10.526,71	4.916,67
144	J[442]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.701,61	43.645,90	3.682,22	10.526,71	4.916,67
145	I[442]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.817,64	43.822,53	3.809,28	10.526,71	4.916,67
145	J[446]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.740,10	23.341,56	3.823,97	10.526,71	4.916,67
146	I[446]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.855,18	23.466,75	3.960,71	10.526,71	4.916,67
146	J[15]	SLU 02	FZ-MAX	1	1	1	1	-1.774,67	2.245,76	3.975,40	10.526,71	4.916,67
147	I[15]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.924,84	2.069,41	-429,91	10.526,71	4.916,67
147	J[456]	SLU 02	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.926,04	2.351,79	-420,36	10.526,71	4.916,67
148	I[456]	SLU 17	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.929,86	2.365,51	-2,69	10.526,71	4.916,67
148	J[16]	SLU 25	FZ-MIN	1	1	1	1	-1.929,86	2.365,76	0,00	10.526,71	4.916,67

## 12.4 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER INSTABILITÀ FLESSO – TORSIONALE

Si riportano le verifiche allo Stato Limite Ultimo per instabilità flessio-torsionale delle sezioni composte acciaio – cls secondo lo schema ad U invertita (Circ. 02/02/2009, C4.3.4.4).

I coefficienti parziali per lo Stato Limite Ultimo assunti sono i seguenti:

- $\gamma_{M1} = 1.10 \rightarrow$  acciaio strutturale: resistenza all'instabilità (ponti)

Seguono i tabulati di calcolo per ogni asta considerata, per le combinazioni di carichi più gravose.

*Dati tabulati:*

<i>Elem Property:</i>	<i>nome delle caratteristiche geometriche dell'elemento</i>
<i>Elem:</i>	<i>numero dell'elemento</i>
<i>Position:</i>	<i>nodo iniziale (I) o finale (J) dell'elemento</i>
<i>Lcom:</i>	<i>combinazione di carico positivo o negativo più gravosa</i>
<i>Type:</i>	<i>sollecitazione (massima o minima)</i>
<i>Sect. class:</i>	<i>classificazione complessiva sezione</i>
<i>N_Ed:</i>	<i>sforzo assiale di calcolo</i>
<i>M_Ed:</i>	<i>momento di calcolo</i>
<i>Nb,Rd:</i>	<i>sforzo assiale resistente all'instabilità del corrente compresso</i>
<i>Mb,Rd:</i>	<i>momento resistente all'instabilità</i>
<i>Mcr:</i>	<i>momento critico</i>

La condizione di verifica della sezione è la seguente:

$$\text{Interaction ratio} \rightarrow \frac{N\_Ed}{N_{b,Rd}} + \frac{M\_Ed}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

Elem	part	Lcom	Type	Sect. Class	N_Ed (kN)	M_Ed (kN*m)	Nb,Rd (kN)	Mb,Rd (kN*m)	Mcr (kN*m)	Interaction Ratio
1	I[1]	SLU 31	MY-MAX	1	-1.929,86	2.365,76	101.296,67	50.270,54	2.637,24	0,066
1	J[453]	SLU 15	FZ-MIN	1	-1.930,78	2.365,65	101.296,67	50.270,54	2.637,24	0,066
2	I[453]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.934,00	2.384,14	101.296,67	50.270,54	608,94	0,067
2	J[2]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.932,76	2.381,69	101.296,67	50.270,54	608,94	0,067
3	I[2]	SLU 11	MY-MAX	1	-1.395,88	3.750,38	101.296,67	50.270,54	506,37	0,088
3	J[255]	SLU 11	MY-MAX	1	-1.444,92	6.698,47	101.296,67	50.270,54	506,37	0,148
4	I[255]	SLU 11	MY-MAX	1	-1.541,30	6.732,89	101.296,67	50.270,54	468,15	0,149
4	J[259]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.257,73	9.945,38	101.296,67	50.270,54	487,48	0,220
5	I[259]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.342,04	9.959,15	101.296,67	50.270,54	860,38	0,221
5	J[33]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.366,18	11.726,47	101.296,67	50.270,54	860,38	0,257
6	I[33]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.344,32	11.691,81	101.296,67	50.270,54	852,62	0,256
6	J[263]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.377,50	13.497,89	101.296,67	50.270,54	852,62	0,292
7	I[263]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.460,78	13.507,11	101.296,67	50.270,54	442,14	0,293
7	J[267]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.513,01	16.941,65	101.296,67	50.270,54	442,14	0,362
8	I[267]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.593,85	16.947,13	101.296,67	50.270,54	432,96	0,363
8	J[43]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.643,98	20.241,99	101.296,67	50.270,54	432,96	0,429
9	I[43]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.744,32	20.267,70	101.296,67	50.270,54	426,15	0,430
9	J[273]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.788,71	23.379,66	101.296,67	50.270,54	426,15	0,493
10	I[273]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.867,07	23.380,88	101.296,67	50.270,54	421,58	0,493
10	J[277]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.910,63	26.365,58	101.296,67	50.270,54	421,58	0,553
11	I[277]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.986,86	26.365,29	101.296,67	50.270,54	813,69	0,554
11	J[53]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.003,63	27.725,98	101.296,67	50.270,54	813,69	0,581
12	I[53]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.993,01	27.706,76	101.296,67	50.270,54	814,58	0,581
12	J[281]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.018,79	29.195,66	101.296,67	50.270,54	814,58	0,611
13	I[281]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.093,07	29.194,68	101.296,67	50.270,54	415,11	0,611
13	J[285]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.132,70	31.909,28	101.296,67	50.270,54	415,11	0,666
14	I[285]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.205,15	31.907,99	101.296,67	50.270,54	807,94	0,666
14	J[3]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.220,65	33.118,23	101.296,67	50.270,54	807,94	0,691
15	I[3]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.986,18	33.191,39	115.851,67	67.384,21	2.236,07	0,518
15	J[63]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.002,76	34.552,11	115.851,67	67.384,21	2.236,07	0,539
16	I[63]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.081,33	34.570,06	115.851,67	67.384,21	1.133,83	0,540
16	J[291]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.099,35	36.944,54	115.851,67	67.384,21	1.133,83	0,575
17	I[291]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.169,88	36.949,81	115.851,67	67.384,21	1.129,47	0,576
17	J[295]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.189,49	39.199,58	115.851,67	67.384,21	1.129,47	0,609
18	I[295]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.252,67	39.203,44	115.851,67	67.384,21	2.216,83	0,610
18	J[73]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.267,90	40.176,83	115.851,67	67.384,21	2.216,83	0,624
19	I[73]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.254,38	40.159,20	115.851,67	67.384,21	2.221,02	0,624
19	J[299]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.259,85	41.295,82	115.851,67	67.384,21	2.221,02	0,641
20	I[299]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.320,24	41.299,46	115.851,67	67.384,21	1.121,96	0,642
20	J[303]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.340,55	43.271,22	115.851,67	67.384,21	1.121,96	0,671
21	I[303]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.397,70	43.274,54	115.851,67	67.384,21	1.118,82	0,672
21	J[83]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.416,98	45.106,88	115.851,67	67.384,21	1.118,82	0,699
22	I[83]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.471,36	45.114,42	115.851,67	67.384,21	1.115,63	0,700
22	J[309]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.486,32	46.779,36	115.851,67	67.384,21	1.115,63	0,724
23	I[309]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.536,84	46.782,46	115.851,67	67.384,21	1.113,18	0,725
23	J[313]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.550,80	48.315,30	115.851,67	67.384,21	1.113,18	0,748
24	I[313]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.597,54	48.318,26	115.851,67	67.384,21	2.202,67	0,748
24	J[93]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.613,32	48.958,02	115.851,67	67.384,21	2.202,67	0,758
25	I[93]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.604,44	48.946,25	115.851,67	67.384,21	2.205,40	0,758
25	J[317]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.612,79	49.702,58	115.851,67	67.384,21	2.205,40	0,769
26	I[317]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.655,18	49.705,45	115.851,67	67.384,21	1.108,75	0,769
26	J[321]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.677,30	50.967,10	115.851,67	67.384,21	1.108,75	0,788

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

27	I[321]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.715,53	50.969,86	115.851,67	67.384,21	1.106,75	0,789
27	J[103]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.735,98	52.095,60	115.851,67	67.384,21	1.106,75	0,805
28	I[103]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.764,91	52.092,94	115.851,67	67.384,21	1.104,55	0,806
28	J[327]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.781,08	53.055,04	115.851,67	67.384,21	1.104,55	0,820
29	I[327]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.810,86	53.057,66	115.851,67	67.384,21	2.195,09	0,820
29	J[4]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.818,66	53.437,15	115.851,67	67.384,21	2.195,09	0,826
30	I[4]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.711,63	53.294,09	119.721,17	71.042,94	2.568,00	0,781
30	J[331]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.717,86	53.746,17	119.721,17	71.042,94	2.568,00	0,788
31	I[331]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.743,11	53.748,85	119.721,17	71.042,94	2.564,22	0,788
31	J[113]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.748,80	54.065,88	119.721,17	71.042,94	2.564,22	0,792
32	I[113]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.753,11	54.072,37	119.721,17	71.042,94	2.565,81	0,793
32	J[335]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.758,49	54.450,07	119.721,17	71.042,94	2.565,81	0,798
33	I[335]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.779,02	54.452,07	119.721,17	71.042,94	1.285,31	0,798
33	J[339]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.789,91	55.011,72	119.721,17	71.042,94	1.285,31	0,806
34	I[339]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.805,54	55.013,07	119.721,17	71.042,94	1.283,43	0,806
34	J[123]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.815,25	55.436,48	119.721,17	71.042,94	1.283,43	0,812
35	I[123]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.822,40	55.432,67	119.721,17	71.042,94	1.281,21	0,812
35	J[345]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.825,83	55.691,82	119.721,17	71.042,94	1.281,21	0,816
36	I[345]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.832,50	55.691,96	119.721,17	71.042,94	1.279,48	0,816
36	J[349]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.834,78	55.821,10	119.721,17	71.042,94	1.279,48	0,818
37	I[349]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.836,52	55.820,54	119.721,17	71.042,94	2.555,55	0,818
37	J[133]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.836,58	55.821,87	119.721,17	71.042,94	2.555,55	0,818
38	I[133]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.836,58	55.821,86	119.721,17	71.042,94	2.555,55	0,818
38	J[353]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.836,52	55.820,54	119.721,17	71.042,94	2.555,55	0,818
39	I[353]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.834,78	55.821,10	119.721,17	71.042,94	1.279,48	0,818
39	J[357]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.832,50	55.691,96	119.721,17	71.042,94	1.279,48	0,816
40	I[357]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.825,83	55.691,82	119.721,17	71.042,94	1.281,21	0,816
40	J[143]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.822,40	55.432,67	119.721,17	71.042,94	1.281,21	0,812
41	I[143]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.815,24	55.436,48	119.721,17	71.042,94	1.283,43	0,812
41	J[363]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.805,54	55.013,07	119.721,17	71.042,94	1.283,43	0,806
42	I[363]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.789,91	55.011,71	119.721,17	71.042,94	1.285,31	0,806
42	J[367]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.779,02	54.452,07	119.721,17	71.042,94	1.285,31	0,798
43	I[367]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.758,49	54.450,07	119.721,17	71.042,94	2.565,81	0,798
43	J[153]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.753,11	54.072,37	119.721,17	71.042,94	2.565,81	0,793
44	I[153]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.748,80	54.065,88	119.721,17	71.042,94	2.564,22	0,792
44	J[371]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.743,11	53.748,85	119.721,17	71.042,94	2.564,22	0,788
45	I[371]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.717,86	53.746,16	119.721,17	71.042,94	2.568,00	0,788
45	J[5]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.711,63	53.294,09	119.721,17	71.042,94	2.568,00	0,781
46	I[5]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.818,66	53.437,15	115.851,67	67.384,21	2.195,09	0,826
46	J[375]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.810,86	53.057,66	115.851,67	67.384,21	2.195,09	0,820
47	I[375]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.781,08	53.055,04	115.851,67	67.384,21	1.104,55	0,820
47	J[163]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.764,91	52.092,94	115.851,67	67.384,21	1.104,55	0,806
48	I[163]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.735,98	52.095,60	115.851,67	67.384,21	1.106,75	0,805
48	J[381]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.715,53	50.969,86	115.851,67	67.384,21	1.106,75	0,789
49	I[381]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.677,30	50.967,10	115.851,67	67.384,21	1.108,75	0,788
49	J[385]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.655,18	49.705,45	115.851,67	67.384,21	1.108,75	0,769
50	I[385]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.612,79	49.702,58	115.851,67	67.384,21	2.205,40	0,769
50	J[173]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.604,44	48.946,25	115.851,67	67.384,21	2.205,40	0,758
51	I[173]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.613,32	48.958,02	115.851,67	67.384,21	2.202,67	0,758
51	J[389]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.597,54	48.318,26	115.851,67	67.384,21	2.202,67	0,748
52	I[389]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.550,80	48.315,30	115.851,67	67.384,21	1.113,18	0,748
52	J[393]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.536,84	46.782,46	115.851,67	67.384,21	1.113,18	0,725
53	I[393]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.486,32	46.779,36	115.851,67	67.384,21	1.115,63	0,724
53	J[183]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.471,36	45.114,42	115.851,67	67.384,21	1.115,63	0,700



CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

54	I[183]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.416,98	45.106,88	115.851,67	67.384,21	1.118,82	0,699
54	J[399]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.397,70	43.274,54	115.851,67	67.384,21	1.118,82	0,672
55	I[399]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.340,55	43.271,22	115.851,67	67.384,21	1.121,96	0,671
55	J[403]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.320,24	41.299,46	115.851,67	67.384,21	1.121,96	0,642
56	I[403]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.259,85	41.295,82	115.851,67	67.384,21	2.221,02	0,641
56	J[193]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.254,38	40.159,20	115.851,67	67.384,21	2.221,02	0,624
57	I[193]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.267,90	40.176,83	115.851,67	67.384,21	2.216,83	0,624
57	J[407]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.252,67	39.203,44	115.851,67	67.384,21	2.216,83	0,610
58	I[407]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.189,49	39.199,58	115.851,67	67.384,21	1.129,47	0,609
58	J[411]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.169,88	36.949,81	115.851,67	67.384,21	1.129,47	0,576
59	I[411]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.099,35	36.944,53	115.851,67	67.384,21	1.133,83	0,575
59	J[203]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.081,33	34.570,06	115.851,67	67.384,21	1.133,83	0,540
60	I[203]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.002,76	34.552,11	115.851,67	67.384,21	2.236,07	0,539
60	J[6]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.986,18	33.191,39	115.851,67	67.384,21	2.236,07	0,518
61	I[6]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.220,65	33.118,23	101.296,67	50.270,54	807,94	0,691
61	J[417]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.205,15	31.908,00	101.296,67	50.270,54	807,94	0,666
62	I[417]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.132,70	31.909,28	101.296,67	50.270,54	415,11	0,666
62	J[421]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.093,07	29.194,68	101.296,67	50.270,54	415,11	0,611
63	I[421]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.018,79	29.195,66	101.296,67	50.270,54	814,58	0,611
63	J[213]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.993,01	27.706,76	101.296,67	50.270,54	814,58	0,581
64	I[213]	SLU 03	MY-MAX	1	-3.003,63	27.725,97	101.296,67	50.270,54	813,69	0,581
64	J[425]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.986,86	26.365,30	101.296,67	50.270,54	813,69	0,554
65	I[425]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.910,63	26.365,58	101.296,67	50.270,54	421,58	0,553
65	J[429]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.867,07	23.380,88	101.296,67	50.270,54	421,58	0,493
66	I[429]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.788,71	23.379,66	101.296,67	50.270,54	426,15	0,493
66	J[223]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.744,32	20.267,70	101.296,67	50.270,54	426,15	0,430
67	I[223]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.643,98	20.241,99	101.296,67	50.270,54	432,96	0,429
67	J[435]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.593,85	16.947,13	101.296,67	50.270,54	432,96	0,363
68	I[435]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.513,01	16.941,65	101.296,67	50.270,54	442,14	0,362
68	J[439]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.460,78	13.507,11	101.296,67	50.270,54	442,14	0,293
69	I[439]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.377,50	13.497,89	101.296,67	50.270,54	852,62	0,292
69	J[233]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.344,32	11.691,81	101.296,67	50.270,54	852,62	0,256
70	I[233]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.366,18	11.726,47	101.296,67	50.270,54	860,38	0,257
70	J[443]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.342,04	9.959,15	101.296,67	50.270,54	860,38	0,221
71	I[443]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.257,73	9.945,38	101.296,67	50.270,54	487,48	0,220
71	J[447]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.197,26	6.237,59	101.296,67	50.270,54	487,48	0,146
72	I[447]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.109,71	6.215,70	101.296,67	50.270,54	551,69	0,145
72	J[7]	SLU 03	MY-MAX	1	-2.108,81	2.573,71	101.296,67	50.270,54	551,69	0,072
73	I[7]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.932,76	2.381,69	101.296,67	50.270,54	608,94	0,067
73	J[457]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.934,00	2.384,14	101.296,67	50.270,54	608,94	0,067
74	I[457]	SLU 27	MY-MAX	1	-1.929,86	2.365,65	101.296,67	50.270,54	2.637,24	0,066
74	J[8]	SLU 27	MY-MAX	1	-1.929,86	2.365,76	101.296,67	50.270,54	2.637,24	0,066
75	I[9]	SLU 27	MY-MAX	1	-1.929,86	2.365,76	101.296,67	50.270,54	2.637,27	0,066
75	J[452]	SLU 15	MY-MAX	1	-1.930,78	2.365,70	101.296,67	50.270,54	2.637,20	0,066
76	I[452]	SLU 07	MY-MAX	1	-1.933,98	2.384,01	101.296,67	50.270,54	608,76	0,067
76	J[10]	SLU 07	MY-MAX	1	-1.932,74	2.382,77	101.296,67	50.270,54	608,76	0,067
77	I[10]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.108,76	2.573,68	101.296,67	50.270,54	549,48	0,072
77	J[254]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.898,64	6.305,93	101.296,67	50.270,54	559,52	0,144
78	I[254]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.180,31	6.115,58	101.296,67	50.270,54	487,50	0,143
78	J[258]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.861,47	10.106,37	101.296,67	50.270,54	490,91	0,219
79	I[258]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.326,30	9.747,07	101.296,67	50.270,54	860,51	0,217
79	J[34]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.783,90	11.860,76	101.296,67	50.270,54	862,74	0,254
80	I[34]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.716,38	11.809,57	101.296,67	50.270,54	854,25	0,252
80	J[262]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.752,39	13.689,97	101.296,67	50.270,54	854,25	0,290

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

81	I[262]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.439,12	13.204,19	101.296,67	50.270,54	442,21	0,287
81	J[266]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.706,60	17.167,12	101.296,67	50.270,54	443,38	0,358
82	I[266]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.599,55	17.071,57	101.296,67	50.270,54	433,92	0,355
82	J[44]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.660,12	20.492,97	101.296,67	50.270,54	433,92	0,424
83	I[44]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.525,10	20.402,62	101.296,67	50.270,54	427,07	0,421
83	J[272]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.581,82	23.644,28	101.296,67	50.270,54	427,07	0,486
84	I[272]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.481,39	23.552,00	101.296,67	50.270,54	422,30	0,483
84	J[276]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.535,19	26.653,34	101.296,67	50.270,54	422,30	0,545
85	I[276]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.438,90	26.563,90	101.296,67	50.270,54	814,54	0,543
85	J[54]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.462,13	27.989,19	101.296,67	50.270,54	814,54	0,571
86	I[54]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.402,51	27.952,22	101.296,67	50.270,54	815,03	0,570
86	J[280]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.432,34	29.484,79	101.296,67	50.270,54	815,03	0,601
87	I[280]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.340,62	29.398,80	101.296,67	50.270,54	415,65	0,598
87	J[284]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.390,50	32.214,34	101.296,67	50.270,54	415,65	0,655
88	I[284]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.303,74	32.132,38	101.296,67	50.270,54	808,63	0,652
88	J[11]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.321,37	33.403,49	101.296,67	50.270,54	808,63	0,678
89	I[11]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.974,71	32.443,84	115.851,67	67.384,21	2.235,79	0,507
89	J[64]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.995,06	33.766,33	115.851,67	67.384,21	2.235,79	0,527
90	I[64]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.061,72	33.773,99	115.851,67	67.384,21	1.134,05	0,528
90	J[290]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.090,18	36.106,83	115.851,67	67.384,21	1.134,05	0,563
91	I[290]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.152,55	36.107,58	115.851,67	67.384,21	1.129,50	0,563
91	J[294]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.183,52	38.308,29	115.851,67	67.384,21	1.129,50	0,596
92	I[294]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.242,37	38.308,85	115.851,67	67.384,21	2.217,10	0,597
92	J[74]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.259,33	39.268,53	115.851,67	67.384,21	2.217,10	0,611
93	I[74]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.241,00	39.249,23	115.851,67	67.384,21	2.220,83	0,610
93	J[298]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.252,83	40.353,95	115.851,67	67.384,21	2.220,83	0,627
94	I[298]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.309,90	40.354,26	115.851,67	67.384,21	1.122,00	0,627
94	J[302]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.337,63	42.283,71	115.851,67	67.384,21	1.122,00	0,656
95	I[302]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.387,46	42.283,97	115.851,67	67.384,21	1.118,88	0,657
95	J[84]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.413,99	44.078,63	115.851,67	67.384,21	1.118,88	0,684
96	I[84]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.462,22	44.082,24	115.851,67	67.384,21	1.115,72	0,684
96	J[308]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.484,74	45.715,72	115.851,67	67.384,21	1.115,72	0,709
97	I[308]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.532,40	45.715,93	115.851,67	67.384,21	1.113,26	0,709
97	J[312]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.554,56	47.220,34	115.851,67	67.384,21	1.113,26	0,731
98	I[312]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.594,50	47.220,77	115.851,67	67.384,21	2.203,05	0,732
98	J[94]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.605,81	47.860,70	115.851,67	67.384,21	2.203,05	0,741
99	I[94]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.593,21	47.847,67	115.851,67	67.384,21	2.205,19	0,741
99	J[316]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.601,89	48.579,11	115.851,67	67.384,21	2.205,19	0,752
100	I[316]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.641,37	48.579,39	115.851,67	67.384,21	1.108,82	0,752
100	J[320]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.660,17	49.818,38	115.851,67	67.384,21	1.108,82	0,771
101	I[320]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.693,19	49.818,49	115.851,67	67.384,21	1.106,83	0,771
101	J[104]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.710,66	50.924,80	115.851,67	67.384,21	1.106,83	0,788
102	I[104]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.737,63	50.920,02	115.851,67	67.384,21	1.104,71	0,788
102	J[326]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.755,69	51.873,87	115.851,67	67.384,21	1.104,71	0,802
103	I[326]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.782,42	51.871,53	115.851,67	67.384,21	2.195,55	0,802
103	J[12]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.789,09	52.261,25	115.851,67	67.384,21	2.195,55	0,808
104	I[12]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.679,73	52.117,62	119.721,17	71.042,94	2.567,93	0,764
104	J[330]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.685,25	52.557,39	119.721,17	71.042,94	2.567,93	0,771
105	I[330]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.707,45	52.555,24	119.721,17	71.042,94	2.564,53	0,771
105	J[114]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.711,66	52.876,26	119.721,17	71.042,94	2.564,53	0,775
106	I[114]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.713,51	52.881,82	119.721,17	71.042,94	2.565,77	0,775
106	J[334]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.718,02	53.249,74	119.721,17	71.042,94	2.565,77	0,781
107	I[334]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.736,21	53.247,93	119.721,17	71.042,94	1.285,34	0,781
107	J[338]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.744,29	53.797,97	119.721,17	71.042,94	1.285,34	0,789

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

108	I[338]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.758,43	53.796,52	119.721,17	71.042,94	1.283,39	0,789
108	J[124]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.764,59	54.207,61	119.721,17	71.042,94	1.283,39	0,795
109	I[124]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.769,74	54.201,75	119.721,17	71.042,94	1.281,46	0,794
109	J[344]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.773,95	54.473,73	119.721,17	71.042,94	1.281,46	0,798
110	I[344]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.779,95	54.473,03	119.721,17	71.042,94	1.279,55	0,798
110	J[348]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.782,16	54.604,88	119.721,17	71.042,94	1.279,55	0,800
111	I[348]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.784,10	54.604,58	119.721,17	71.042,94	2.555,54	0,800
111	J[134]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.784,23	54.605,39	119.721,17	71.042,94	2.555,54	0,800
112	I[134]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.784,23	54.605,39	119.721,17	71.042,94	2.555,54	0,800
112	J[352]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.784,10	54.604,58	119.721,17	71.042,94	2.555,54	0,800
113	I[352]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.782,16	54.604,88	119.721,17	71.042,94	1.279,55	0,800
113	J[356]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.779,95	54.473,03	119.721,17	71.042,94	1.279,55	0,798
114	I[356]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.773,95	54.473,74	119.721,17	71.042,94	1.281,46	0,798
114	J[144]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.769,74	54.201,75	119.721,17	71.042,94	1.281,46	0,794
115	I[144]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.764,59	54.207,61	119.721,17	71.042,94	1.283,39	0,795
115	J[362]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.758,43	53.796,51	119.721,17	71.042,94	1.283,39	0,789
116	I[362]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.744,29	53.797,97	119.721,17	71.042,94	1.285,34	0,789
116	J[366]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.736,21	53.247,94	119.721,17	71.042,94	1.285,34	0,781
117	I[366]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.718,02	53.249,74	119.721,17	71.042,94	2.565,77	0,781
117	J[154]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.713,51	52.881,82	119.721,17	71.042,94	2.565,77	0,775
118	I[154]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.711,66	52.876,26	119.721,17	71.042,94	2.564,53	0,775
118	J[370]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.707,45	52.555,24	119.721,17	71.042,94	2.564,53	0,771
119	I[370]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.685,25	52.557,39	119.721,17	71.042,94	2.567,93	0,771
119	J[13]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.679,73	52.117,62	119.721,17	71.042,94	2.567,93	0,764
120	I[13]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.789,09	52.261,25	115.851,67	67.384,21	2.195,55	0,808
120	J[374]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.782,42	51.871,53	115.851,67	67.384,21	2.195,55	0,802
121	I[374]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.755,69	51.873,88	115.851,67	67.384,21	1.104,71	0,802
121	J[164]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.737,63	50.920,03	115.851,67	67.384,21	1.104,71	0,788
122	I[164]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.710,66	50.924,80	115.851,67	67.384,21	1.106,83	0,788
122	J[380]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.693,19	49.818,49	115.851,67	67.384,21	1.106,83	0,771
123	I[380]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.660,17	49.818,38	115.851,67	67.384,21	1.108,82	0,771
123	J[384]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.641,37	48.579,39	115.851,67	67.384,21	1.108,82	0,752
124	I[384]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.601,89	48.579,11	115.851,67	67.384,21	2.205,19	0,752
124	J[174]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.593,20	47.847,67	115.851,67	67.384,21	2.205,19	0,741
125	I[174]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.605,81	47.860,70	115.851,67	67.384,21	2.203,05	0,741
125	J[388]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.594,50	47.220,77	115.851,67	67.384,21	2.203,05	0,732
126	I[388]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.554,56	47.220,34	115.851,67	67.384,21	1.113,26	0,731
126	J[392]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.532,40	45.715,93	115.851,67	67.384,21	1.113,26	0,709
127	I[392]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.484,74	45.715,72	115.851,67	67.384,21	1.115,72	0,709
127	J[184]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.462,22	44.082,24	115.851,67	67.384,21	1.115,72	0,684
128	I[184]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.413,99	44.078,63	115.851,67	67.384,21	1.118,88	0,684
128	J[398]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.387,46	42.283,97	115.851,67	67.384,21	1.118,88	0,657
129	I[398]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.337,63	42.283,71	115.851,67	67.384,21	1.122,00	0,656
129	J[402]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.309,90	40.354,27	115.851,67	67.384,21	1.122,00	0,627
130	I[402]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.252,83	40.353,96	115.851,67	67.384,21	2.220,83	0,627
130	J[194]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.241,00	39.249,23	115.851,67	67.384,21	2.220,83	0,610
131	I[194]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.259,33	39.268,53	115.851,67	67.384,21	2.217,10	0,611
131	J[406]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.242,37	38.308,85	115.851,67	67.384,21	2.217,10	0,597
132	I[406]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.183,52	38.308,29	115.851,67	67.384,21	1.129,50	0,596
132	J[410]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.152,55	36.107,59	115.851,67	67.384,21	1.129,50	0,563
133	I[410]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.090,18	36.106,83	115.851,67	67.384,21	1.134,05	0,563
133	J[204]	SLU 07	MY-MAX	1	-3.061,72	33.773,99	115.851,67	67.384,21	1.134,05	0,528
134	I[204]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.995,06	33.766,32	115.851,67	67.384,21	2.235,79	0,527
134	J[14]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.974,71	32.443,84	115.851,67	67.384,21	2.235,79	0,507

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

135	I[14]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.321,37	33.403,50	101.296,67	50.270,54	808,63	0,678
135	J[416]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.303,74	32.132,38	101.296,67	50.270,54	808,63	0,652
136	I[416]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.390,50	32.214,34	101.296,67	50.270,54	415,65	0,655
136	J[420]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.340,62	29.398,80	101.296,67	50.270,54	415,65	0,598
137	I[420]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.432,34	29.484,79	101.296,67	50.270,54	815,03	0,601
137	J[214]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.402,51	27.952,22	101.296,67	50.270,54	815,03	0,570
138	I[214]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.462,13	27.989,19	101.296,67	50.270,54	814,54	0,571
138	J[424]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.438,90	26.563,90	101.296,67	50.270,54	814,54	0,543
139	I[424]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.535,19	26.653,34	101.296,67	50.270,54	422,30	0,545
139	J[428]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.481,39	23.552,00	101.296,67	50.270,54	422,30	0,483
140	I[428]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.581,82	23.644,28	101.296,67	50.270,54	427,07	0,486
140	J[224]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.525,10	20.402,62	101.296,67	50.270,54	427,07	0,421
141	I[224]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.660,12	20.492,97	101.296,67	50.270,54	433,92	0,424
141	J[434]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.599,55	17.071,57	101.296,67	50.270,54	433,92	0,355
142	I[434]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.706,60	17.167,12	101.296,67	50.270,54	443,38	0,358
142	J[438]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.439,12	13.204,19	101.296,67	50.270,54	442,21	0,287
143	I[438]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.752,39	13.689,97	101.296,67	50.270,54	854,25	0,290
143	J[234]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.716,38	11.809,57	101.296,67	50.270,54	854,25	0,252
144	I[234]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.783,90	11.860,76	101.296,67	50.270,54	862,74	0,254
144	J[442]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.326,30	9.747,07	101.296,67	50.270,54	860,51	0,217
145	I[442]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.861,47	10.106,37	101.296,67	50.270,54	490,91	0,219
145	J[446]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.180,31	6.115,58	101.296,67	50.270,54	487,50	0,143
146	I[446]	SLU 03	MY-MAX	1	-1.898,64	6.305,93	101.296,67	50.270,54	559,52	0,144
146	J[15]	SLU 07	MY-MAX	1	-2.108,76	2.573,68	101.296,67	50.270,54	549,48	0,072
147	I[15]	SLU 07	MY-MAX	1	-1.932,74	2.382,77	101.296,67	50.270,54	608,76	0,067
147	J[456]	SLU 07	MY-MAX	1	-1.933,98	2.384,01	101.296,67	50.270,54	608,76	0,067
148	I[456]	SLU 23	MY-MAX	1	-1.929,86	2.365,74	101.296,67	50.270,54	2.637,18	0,066
148	J[16]	SLU 31	MY-MAX	1	-1.929,86	2.365,76	101.296,67	50.270,54	2.637,20	0,066

## 12.5 VERIFICA DELLE TENSIONI IN ESERCIZIO

Si riportano le verifiche allo Stato Limite di Esercizio (SLE) delle tensioni massime nell'acciaio delle travi, nel calcestruzzo della soletta e nelle armature della soletta.

Seguono i tabulati di calcolo per ogni asta considerata, per le combinazioni di carichi più gravose.

*Dati tabulati:*

*Elem:* numero dell'elemento  
*Position:* nodo iniziale (I) o finale (J) dell'elemento  
*Lcom:* combinazione di carico più gravosa  
*Type:* tipo combinazione (caratteristica, frequente, quasi permanente)

*Flange travi in acciaio:*

*Sigma\_Ed\_ser:* tensione assiale massima  
*Tau\_Ed\_ser:* tensione tangenziale massima  
*SQRT(sigma^2+3 tau^2):* tensione ideale  
*ALW = f<sub>yk</sub> / γ<sub>M,ser</sub>:* tensione limite

*Soletta in calcestruzzo:*

*Sigma\_c:* tensione assiale massima  
*k\*fck:* tensione limite (comb. caratteristica:  $k_1 = 0.6$ ; quasi perm.:  $k_2 = 0.45$ )

*Armatura soletta:*

*Sigma\_s:* tensione assiale massima  
*k\*fsk:* tensione limite (comb. caratteristica:  $k_3 = 0.8$ )



Elem	part	Top and Bottom Flange of Structural Steel							
		Lcom	Type	Sigma_Ed,ser (kN/m <sup>2</sup> )	ALW (kN/m <sup>2</sup> )	Tau_Ed,ser (kN/m <sup>2</sup> )	ALW (kN/m <sup>2</sup> )	SQRT(sigma <sup>2</sup> +3tau <sup>2</sup> ) (kN/m <sup>2</sup> )	ALW (kN/m <sup>2</sup> )
1	I[1]	SLE 25	Characteristic	90.270,87	355.000,00	0,00	204.959,35	90.270,87	355.000,00
1	J[453]	SLE 25	Characteristic	90.269,35	355.000,00	25,58	204.959,35	90.269,36	355.000,00
2	I[453]	SLE 25	Characteristic	90.304,14	355.000,00	8.365,50	204.959,35	91.459,18	355.000,00
2	J[2]	SLE 26	Characteristic	90.290,50	355.000,00	8.476,33	204.959,35	91.476,33	355.000,00
3	I[2]	SLE 25	Characteristic	91.346,23	355.000,00	65.940,73	204.959,35	146.248,67	355.000,00
3	J[255]	SLE 25	Characteristic	120.027,01	355.000,00	65.770,22	204.959,35	165.480,06	355.000,00
4	I[255]	SLE 25	Characteristic	119.761,67	355.000,00	63.489,25	204.959,35	162.590,01	355.000,00
4	J[259]	SLE 25	Characteristic	148.430,71	355.000,00	63.318,74	204.959,35	184.552,06	355.000,00
5	I[259]	SLE 25	Characteristic	148.402,09	355.000,00	61.428,70	204.959,35	182.602,39	355.000,00
5	J[33]	SLE 25	Characteristic	161.778,29	355.000,00	61.343,44	204.959,35	193.549,13	355.000,00
6	I[33]	SLE 25	Characteristic	161.108,55	355.000,00	61.331,76	204.959,35	192.978,55	355.000,00
6	J[263]	SLE 25	Characteristic	174.715,81	355.000,00	61.246,51	204.959,35	204.399,16	355.000,00
7	I[263]	SLE 25	Characteristic	174.956,04	355.000,00	59.402,49	204.959,35	202.966,95	355.000,00
7	J[267]	SLE 25	Characteristic	200.249,89	355.000,00	59.231,98	204.959,35	225.000,67	355.000,00
8	I[267]	SLE 25	Characteristic	200.633,63	355.000,00	57.405,69	204.959,35	223.919,84	355.000,00
8	J[43]	SLE 25	Characteristic	225.441,67	355.000,00	57.235,18	204.959,35	246.275,34	355.000,00
9	I[43]	SLE 25	Characteristic	226.207,51	355.000,00	55.095,15	204.959,35	245.512,25	355.000,00
9	J[273]	SLE 25	Characteristic	250.066,90	355.000,00	54.924,64	204.959,35	267.551,12	355.000,00
10	I[273]	SLE 25	Characteristic	249.950,37	355.000,00	53.113,62	204.959,35	266.342,56	355.000,00
10	J[277]	SLE 25	Characteristic	273.467,66	355.000,00	52.943,12	204.959,35	288.432,80	355.000,00
11	I[277]	SLE 25	Characteristic	273.469,83	355.000,00	51.118,82	204.959,35	287.445,90	355.000,00
11	J[53]	SLE 25	Characteristic	284.158,65	355.000,00	51.033,56	204.959,35	297.589,34	355.000,00
12	I[53]	SLE 25	Characteristic	283.791,02	355.000,00	51.021,88	204.959,35	297.232,30	355.000,00
12	J[281]	SLE 25	Characteristic	294.960,77	355.000,00	50.936,63	204.959,35	307.872,50	355.000,00
13	I[281]	SLE 25	Characteristic	295.156,56	355.000,00	49.137,27	204.959,35	307.182,05	355.000,00
13	J[285]	SLE 25	Characteristic	315.356,18	355.000,00	48.966,77	204.959,35	326.562,02	355.000,00
14	I[285]	SLE 25	Characteristic	315.660,75	355.000,00	47.172,06	204.959,35	326.063,37	355.000,00
14	J[3]	SLE 25	Characteristic	324.842,47	355.000,00	47.086,81	204.959,35	334.924,07	355.000,00
15	I[3]	SLE 25	Characteristic	244.582,33	355.000,00	48.213,28	204.959,35	258.445,51	355.000,00
15	J[63]	SLE 25	Characteristic	251.100,27	355.000,00	48.088,24	204.959,35	264.553,93	355.000,00
16	I[63]	SLE 25	Characteristic	251.341,33	355.000,00	45.782,96	204.959,35	263.553,98	355.000,00
16	J[291]	SLE 25	Characteristic	265.064,87	355.000,00	45.532,87	204.959,35	276.548,57	355.000,00
17	I[291]	SLE 25	Characteristic	265.082,42	355.000,00	43.749,36	204.959,35	275.700,40	355.000,00
17	J[295]	SLE 25	Characteristic	277.623,78	355.000,00	43.499,27	204.959,35	287.665,65	355.000,00
18	I[295]	SLE 25	Characteristic	277.662,35	355.000,00	41.719,27	204.959,35	286.910,91	355.000,00
18	J[73]	SLE 25	Characteristic	283.064,42	355.000,00	41.594,23	204.959,35	292.088,53	355.000,00
19	I[73]	SLE 25	Characteristic	282.874,87	355.000,00	41.582,26	204.959,35	291.899,72	355.000,00
19	J[299]	SLE 25	Characteristic	288.939,43	355.000,00	41.457,22	204.959,35	297.728,22	355.000,00
20	I[299]	SLE 25	Characteristic	289.030,98	355.000,00	39.713,67	204.959,35	297.103,40	355.000,00
20	J[303]	SLE 25	Characteristic	299.411,53	355.000,00	39.463,58	204.959,35	307.114,62	355.000,00
21	I[303]	SLE 25	Characteristic	299.550,67	355.000,00	37.750,43	204.959,35	306.603,80	355.000,00
21	J[83]	SLE 25	Characteristic	308.738,24	355.000,00	37.500,34	204.959,35	315.496,63	355.000,00
22	I[83]	SLE 25	Characteristic	308.902,51	355.000,00	35.509,68	204.959,35	314.965,98	355.000,00
22	J[309]	SLE 25	Characteristic	318.811,81	355.000,00	35.259,58	204.959,35	324.608,51	355.000,00
23	I[309]	SLE 25	Characteristic	318.784,65	355.000,00	33.559,99	204.959,35	324.040,85	355.000,00
23	J[313]	SLE 25	Characteristic	327.505,65	355.000,00	33.309,90	204.959,35	332.548,64	355.000,00
24	I[313]	SLE 25	Characteristic	327.527,07	355.000,00	31.607,00	204.959,35	332.070,76	355.000,00
24	J[93]	SLE 25	Characteristic	330.984,12	355.000,00	31.481,95	204.959,35	335.445,72	355.000,00
25	I[93]	SLE 25	Characteristic	330.858,03	355.000,00	31.469,99	204.959,35	335.317,94	355.000,00
25	J[317]	SLE 25	Characteristic	335.050,62	355.000,00	31.344,94	204.959,35	339.420,73	355.000,00
26	I[317]	SLE 25	Characteristic	335.120,33	355.000,00	29.672,45	204.959,35	339.038,35	355.000,00

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

26	J[321]	SLE 25	Characteristic	341.703,37	355.000,00	29.422,36	204.959,35	345.482,59	355.000,00
27	I[321]	SLE 25	Characteristic	341.822,87	355.000,00	27.774,85	204.959,35	345.191,54	355.000,00
27	J[103]	SLE 25	Characteristic	347.213,58	355.000,00	27.524,76	204.959,35	350.471,26	355.000,00
28	I[103]	SLE 25	Characteristic	347.210,80	355.000,00	25.597,11	204.959,35	350.029,96	355.000,00
28	J[327]	SLE 25	Characteristic	353.320,11	355.000,00	25.347,01	204.959,35	356.037,23	355.000,00
29	I[327]	SLE 25	Characteristic	353.279,01	355.000,00	23.703,64	204.959,35	355.656,64	355.000,00
29	J[4]	SLE 25	Characteristic	345.724,80	355.000,00	23.578,59	204.959,35	348.061,42	355.000,00
30	I[4]	SLE 25	Characteristic	318.413,36	335.000,00	23.635,13	204.959,35	321.034,15	335.000,00
30	J[331]	SLE 25	Characteristic	320.594,60	335.000,00	23.499,73	204.959,35	323.168,08	335.000,00
31	I[331]	SLE 25	Characteristic	320.600,74	335.000,00	21.847,66	204.959,35	322.826,26	335.000,00
31	J[113]	SLE 25	Characteristic	321.895,94	335.000,00	21.712,25	204.959,35	324.085,27	335.000,00
32	I[113]	SLE 25	Characteristic	321.987,32	335.000,00	21.700,26	204.959,35	324.173,63	335.000,00
32	J[335]	SLE 25	Characteristic	324.068,81	335.000,00	21.564,86	204.959,35	326.214,22	335.000,00
33	I[335]	SLE 25	Characteristic	324.107,86	335.000,00	19.941,45	204.959,35	325.943,08	335.000,00
33	J[339]	SLE 25	Characteristic	326.535,15	335.000,00	19.670,63	204.959,35	328.307,79	335.000,00
34	I[339]	SLE 25	Characteristic	326.616,10	335.000,00	18.070,28	204.959,35	328.112,30	335.000,00
34	J[123]	SLE 25	Characteristic	327.956,61	335.000,00	17.799,47	204.959,35	329.402,49	335.000,00
35	I[123]	SLE 25	Characteristic	327.925,09	335.000,00	15.912,84	204.959,35	329.081,32	335.000,00
35	J[345]	SLE 25	Characteristic	329.952,32	335.000,00	15.642,03	204.959,35	331.062,76	335.000,00
36	I[345]	SLE 25	Characteristic	329.892,04	335.000,00	14.046,34	204.959,35	330.787,93	335.000,00
36	J[349]	SLE 25	Characteristic	330.836,65	335.000,00	13.775,52	204.959,35	331.695,92	335.000,00
37	I[349]	SLE 25	Characteristic	330.818,50	335.000,00	12.174,64	204.959,35	331.489,88	335.000,00
37	J[133]	SLE 25	Characteristic	330.455,48	335.000,00	12.039,23	204.959,35	331.112,75	335.000,00
38	I[133]	SLE 25	Characteristic	330.455,48	335.000,00	12.039,23	204.959,35	331.112,75	335.000,00
38	J[353]	SLE 25	Characteristic	330.818,50	335.000,00	12.174,64	204.959,35	331.489,89	335.000,00
39	I[353]	SLE 25	Characteristic	330.836,65	335.000,00	13.775,52	204.959,35	331.695,92	335.000,00
39	J[357]	SLE 25	Characteristic	329.892,04	335.000,00	14.046,34	204.959,35	330.787,93	335.000,00
40	I[357]	SLE 25	Characteristic	329.952,32	335.000,00	15.642,03	204.959,35	331.062,76	335.000,00
40	J[143]	SLE 25	Characteristic	327.925,09	335.000,00	15.912,84	204.959,35	329.081,33	335.000,00
41	I[143]	SLE 25	Characteristic	327.956,61	335.000,00	17.799,47	204.959,35	329.402,49	335.000,00
41	J[363]	SLE 25	Characteristic	326.616,10	335.000,00	18.070,28	204.959,35	328.112,30	335.000,00
42	I[363]	SLE 25	Characteristic	326.535,14	335.000,00	19.670,63	204.959,35	328.307,78	335.000,00
42	J[367]	SLE 25	Characteristic	324.107,86	335.000,00	19.941,45	204.959,35	325.943,08	335.000,00
43	I[367]	SLE 25	Characteristic	324.068,81	335.000,00	21.564,86	204.959,35	326.214,22	335.000,00
43	J[153]	SLE 25	Characteristic	321.987,32	335.000,00	21.700,27	204.959,35	324.173,63	335.000,00
44	I[153]	SLE 25	Characteristic	321.895,94	335.000,00	21.712,25	204.959,35	324.085,27	335.000,00
44	J[371]	SLE 25	Characteristic	320.600,74	335.000,00	21.847,66	204.959,35	322.826,26	335.000,00
45	I[371]	SLE 25	Characteristic	320.594,60	335.000,00	23.499,72	204.959,35	323.168,08	335.000,00
45	J[5]	SLE 25	Characteristic	318.413,36	335.000,00	23.635,13	204.959,35	321.034,15	335.000,00
46	I[5]	SLE 25	Characteristic	345.724,80	355.000,00	23.578,59	204.959,35	348.061,42	355.000,00
46	J[375]	SLE 25	Characteristic	353.279,01	355.000,00	23.703,63	204.959,35	355.656,64	355.000,00
47	I[375]	SLE 25	Characteristic	353.320,11	355.000,00	25.347,01	204.959,35	356.037,24	355.000,00
47	J[163]	SLE 25	Characteristic	347.210,79	355.000,00	25.597,11	204.959,35	350.029,96	355.000,00
48	I[163]	SLE 25	Characteristic	347.213,58	355.000,00	27.524,75	204.959,35	350.471,27	355.000,00
48	J[381]	SLE 25	Characteristic	341.822,87	355.000,00	27.774,85	204.959,35	345.191,54	355.000,00
49	I[381]	SLE 25	Characteristic	341.703,37	355.000,00	29.422,36	204.959,35	345.482,58	355.000,00
49	J[385]	SLE 25	Characteristic	335.120,33	355.000,00	29.672,45	204.959,35	339.038,35	355.000,00
50	I[385]	SLE 25	Characteristic	335.050,62	355.000,00	31.344,94	204.959,35	339.420,73	355.000,00
50	J[173]	SLE 25	Characteristic	330.858,03	355.000,00	31.469,98	204.959,35	335.317,93	355.000,00
51	I[173]	SLE 25	Characteristic	330.984,12	355.000,00	31.481,95	204.959,35	335.445,72	355.000,00
51	J[389]	SLE 25	Characteristic	327.527,07	355.000,00	31.606,99	204.959,35	332.070,76	355.000,00
52	I[389]	SLE 25	Characteristic	327.505,65	355.000,00	33.309,90	204.959,35	332.548,65	355.000,00
52	J[393]	SLE 25	Characteristic	318.784,65	355.000,00	33.559,99	204.959,35	324.040,85	355.000,00
53	I[393]	SLE 25	Characteristic	318.811,81	355.000,00	35.259,59	204.959,35	324.608,51	355.000,00

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

53	J[183]	SLE 25	Characteristic	308.902,51	355.000,00	35.509,68	204.959,35	314.965,98	355.000,00
54	I[183]	SLE 25	Characteristic	308.738,24	355.000,00	37.500,34	204.959,35	315.496,63	355.000,00
54	J[399]	SLE 25	Characteristic	299.550,67	355.000,00	37.750,43	204.959,35	306.603,80	355.000,00
55	I[399]	SLE 25	Characteristic	299.411,54	355.000,00	39.463,58	204.959,35	307.114,62	355.000,00
55	J[403]	SLE 25	Characteristic	289.030,98	355.000,00	39.713,67	204.959,35	297.103,41	355.000,00
56	I[403]	SLE 25	Characteristic	288.939,43	355.000,00	41.457,22	204.959,35	297.728,22	355.000,00
56	J[193]	SLE 25	Characteristic	282.874,87	355.000,00	41.582,27	204.959,35	291.899,72	355.000,00
57	I[193]	SLE 25	Characteristic	283.064,42	355.000,00	41.594,23	204.959,35	292.088,52	355.000,00
57	J[407]	SLE 25	Characteristic	277.662,35	355.000,00	41.719,27	204.959,35	286.910,91	355.000,00
58	I[407]	SLE 25	Characteristic	277.623,78	355.000,00	43.499,27	204.959,35	287.665,64	355.000,00
58	J[411]	SLE 25	Characteristic	265.082,42	355.000,00	43.749,36	204.959,35	275.700,40	355.000,00
59	I[411]	SLE 25	Characteristic	265.064,87	355.000,00	45.532,87	204.959,35	276.548,57	355.000,00
59	J[203]	SLE 25	Characteristic	251.341,33	355.000,00	45.782,96	204.959,35	263.553,98	355.000,00
60	I[203]	SLE 25	Characteristic	251.100,26	355.000,00	48.088,24	204.959,35	264.553,92	355.000,00
60	J[6]	SLE 25	Characteristic	244.582,33	355.000,00	48.213,29	204.959,35	258.445,51	355.000,00
61	I[6]	SLE 25	Characteristic	324.842,47	355.000,00	47.086,81	204.959,35	334.924,07	355.000,00
61	J[417]	SLE 25	Characteristic	315.660,75	355.000,00	47.172,06	204.959,35	326.063,37	355.000,00
62	I[417]	SLE 25	Characteristic	315.356,18	355.000,00	48.966,77	204.959,35	326.562,02	355.000,00
62	J[421]	SLE 25	Characteristic	295.156,56	355.000,00	49.137,28	204.959,35	307.182,05	355.000,00
63	I[421]	SLE 25	Characteristic	294.960,77	355.000,00	50.936,63	204.959,35	307.872,50	355.000,00
63	J[213]	SLE 25	Characteristic	283.791,02	355.000,00	51.021,88	204.959,35	297.232,30	355.000,00
64	I[213]	SLE 25	Characteristic	284.158,65	355.000,00	51.033,56	204.959,35	297.589,34	355.000,00
64	J[425]	SLE 25	Characteristic	273.469,83	355.000,00	51.118,82	204.959,35	287.445,90	355.000,00
65	I[425]	SLE 25	Characteristic	273.467,66	355.000,00	52.943,12	204.959,35	288.432,80	355.000,00
65	J[429]	SLE 25	Characteristic	249.950,37	355.000,00	53.113,62	204.959,35	266.342,56	355.000,00
66	I[429]	SLE 25	Characteristic	250.066,90	355.000,00	54.924,64	204.959,35	267.551,12	355.000,00
66	J[223]	SLE 25	Characteristic	226.207,51	355.000,00	55.095,15	204.959,35	245.512,25	355.000,00
67	I[223]	SLE 25	Characteristic	225.441,67	355.000,00	57.235,18	204.959,35	246.275,34	355.000,00
67	J[435]	SLE 25	Characteristic	200.633,63	355.000,00	57.405,69	204.959,35	223.919,84	355.000,00
68	I[435]	SLE 25	Characteristic	200.249,89	355.000,00	59.231,98	204.959,35	225.000,67	355.000,00
68	J[439]	SLE 25	Characteristic	174.956,04	355.000,00	59.402,49	204.959,35	202.966,95	355.000,00
69	I[439]	SLE 25	Characteristic	174.715,81	355.000,00	61.246,51	204.959,35	204.399,17	355.000,00
69	J[233]	SLE 25	Characteristic	161.108,55	355.000,00	61.331,77	204.959,35	192.978,55	355.000,00
70	I[233]	SLE 25	Characteristic	161.778,29	355.000,00	61.343,45	204.959,35	193.549,14	355.000,00
70	J[443]	SLE 25	Characteristic	148.402,09	355.000,00	61.428,70	204.959,35	182.602,40	355.000,00
71	I[443]	SLE 25	Characteristic	148.430,71	355.000,00	63.318,75	204.959,35	184.552,07	355.000,00
71	J[447]	SLE 25	Characteristic	119.761,67	355.000,00	63.489,25	204.959,35	162.590,02	355.000,00
72	I[447]	SLE 25	Characteristic	120.027,01	355.000,00	65.770,22	204.959,35	165.480,06	355.000,00
72	J[7]	SLE 25	Characteristic	91.346,23	355.000,00	65.940,73	204.959,35	146.248,66	355.000,00
73	I[7]	SLE 26	Characteristic	90.290,50	355.000,00	8.476,33	204.959,35	91.476,33	355.000,00
73	J[457]	SLE 25	Characteristic	90.304,14	355.000,00	8.365,50	204.959,35	91.459,18	355.000,00
74	I[457]	SLE 25	Characteristic	90.269,35	355.000,00	25,58	204.959,35	90.269,36	355.000,00
74	J[8]	SLE 25	Characteristic	90.270,87	355.000,00	0,00	204.959,35	90.270,87	355.000,00
75	I[9]	SLE 25	Characteristic	90.270,87	355.000,00	0,00	204.959,35	90.270,87	355.000,00
75	J[452]	SLE 29	Characteristic	90.269,22	355.000,00	44,43	204.959,35	90.269,25	355.000,00
76	I[452]	SLE 29	Characteristic	90.304,64	355.000,00	7.257,87	204.959,35	91.175,43	355.000,00
76	J[10]	SLE 30	Characteristic	90.299,19	355.000,00	7.417,72	204.959,35	91.208,61	355.000,00
77	I[10]	SLE 29	Characteristic	91.361,73	355.000,00	68.538,49	204.959,35	149.798,33	355.000,00
77	J[254]	SLE 29	Characteristic	119.725,88	355.000,00	68.292,56	204.959,35	168.303,03	355.000,00
78	I[254]	SLE 29	Characteristic	119.460,38	355.000,00	65.956,66	204.959,35	165.292,55	355.000,00
78	J[258]	SLE 29	Characteristic	147.878,30	355.000,00	65.710,73	204.959,35	186.605,71	355.000,00
79	I[258]	SLE 29	Characteristic	147.853,61	355.000,00	63.527,19	204.959,35	184.303,56	355.000,00
79	J[34]	SLE 29	Characteristic	161.158,37	355.000,00	63.404,22	204.959,35	195.018,73	355.000,00
80	I[34]	SLE 29	Characteristic	160.487,67	355.000,00	63.392,54	204.959,35	194.453,43	355.000,00

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

80	J[262]	SLE 29	Characteristic	173.980,24	355.000,00	63.269,58	204.959,35	205.616,74	355.000,00
81	I[262]	SLE 29	Characteristic	174.224,31	355.000,00	61.211,64	204.959,35	203.947,79	355.000,00
81	J[266]	SLE 29	Characteristic	199.390,59	355.000,00	60.965,71	204.959,35	225.625,93	355.000,00
82	I[266]	SLE 29	Characteristic	199.778,18	355.000,00	59.008,74	204.959,35	224.404,58	355.000,00
82	J[44]	SLE 29	Characteristic	224.809,36	355.000,00	58.762,81	204.959,35	246.776,12	355.000,00
83	I[44]	SLE 29	Characteristic	225.565,89	355.000,00	56.481,63	204.959,35	245.866,82	355.000,00
83	J[272]	SLE 29	Characteristic	248.924,72	355.000,00	56.235,70	204.959,35	267.302,97	355.000,00
84	I[272]	SLE 29	Characteristic	248.811,53	355.000,00	54.361,28	204.959,35	266.031,25	355.000,00
84	J[276]	SLE 29	Characteristic	272.193,92	355.000,00	54.115,36	204.959,35	287.880,09	355.000,00
85	I[276]	SLE 29	Characteristic	272.199,42	355.000,00	52.245,22	204.959,35	286.847,02	355.000,00
85	J[54]	SLE 29	Characteristic	282.874,41	355.000,00	52.122,26	204.959,35	296.931,17	355.000,00
86	I[54]	SLE 29	Characteristic	282.511,17	355.000,00	52.110,57	204.959,35	296.578,99	355.000,00
86	J[280]	SLE 29	Characteristic	293.609,34	355.000,00	51.987,61	204.959,35	307.106,79	355.000,00
87	I[280]	SLE 29	Characteristic	293.807,79	355.000,00	50.163,77	204.959,35	306.385,75	355.000,00
87	J[284]	SLE 29	Characteristic	313.967,05	355.000,00	49.917,84	204.959,35	325.654,23	355.000,00
88	I[284]	SLE 29	Characteristic	314.273,93	355.000,00	48.141,06	204.959,35	325.147,33	355.000,00
88	J[11]	SLE 29	Characteristic	323.466,60	355.000,00	48.018,10	204.959,35	333.987,81	355.000,00
89	I[11]	SLE 29	Characteristic	243.175,72	355.000,00	49.166,86	204.959,35	257.655,91	355.000,00
89	J[64]	SLE 29	Characteristic	249.644,32	355.000,00	49.003,20	204.959,35	263.678,26	355.000,00
90	I[64]	SLE 29	Characteristic	249.892,26	355.000,00	47.050,60	204.959,35	262.844,86	355.000,00
90	J[290]	SLE 29	Characteristic	263.472,29	355.000,00	46.723,28	204.959,35	275.620,83	355.000,00
91	I[290]	SLE 29	Characteristic	263.477,30	355.000,00	44.861,01	204.959,35	274.695,86	355.000,00
91	J[294]	SLE 29	Characteristic	275.906,66	355.000,00	44.533,69	204.959,35	286.486,01	355.000,00
92	I[294]	SLE 29	Characteristic	275.953,39	355.000,00	42.685,41	204.959,35	285.685,85	355.000,00
92	J[74]	SLE 29	Characteristic	281.304,44	355.000,00	42.521,75	204.959,35	290.785,98	355.000,00
93	I[74]	SLE 29	Characteristic	281.121,56	355.000,00	42.509,79	204.959,35	290.603,82	355.000,00
93	J[298]	SLE 29	Characteristic	287.143,37	355.000,00	42.346,13	204.959,35	296.362,78	355.000,00
94	I[298]	SLE 29	Characteristic	287.242,40	355.000,00	40.507,98	204.959,35	295.687,14	355.000,00
94	J[302]	SLE 29	Characteristic	297.564,17	355.000,00	40.180,66	204.959,35	305.594,32	355.000,00
95	I[302]	SLE 29	Characteristic	297.707,34	355.000,00	38.408,54	204.959,35	305.049,68	355.000,00
95	J[84]	SLE 29	Characteristic	306.857,91	355.000,00	38.081,22	204.959,35	313.866,71	355.000,00
96	I[84]	SLE 29	Characteristic	307.036,98	355.000,00	36.179,88	204.959,35	313.366,65	355.000,00
96	J[308]	SLE 29	Characteristic	316.809,72	355.000,00	35.852,56	204.959,35	322.838,37	355.000,00
97	I[308]	SLE 29	Characteristic	316.789,19	355.000,00	34.053,68	204.959,35	322.233,38	355.000,00
97	J[312]	SLE 29	Characteristic	325.412,32	355.000,00	33.726,37	204.959,35	330.613,95	355.000,00
98	I[312]	SLE 29	Characteristic	325.436,53	355.000,00	31.943,93	204.959,35	330.106,32	355.000,00
98	J[94]	SLE 29	Characteristic	328.861,00	355.000,00	31.780,27	204.959,35	333.435,92	355.000,00
99	I[94]	SLE 29	Characteristic	328.739,52	355.000,00	31.768,31	204.959,35	333.312,69	355.000,00
99	J[316]	SLE 29	Characteristic	332.901,51	355.000,00	31.604,65	204.959,35	337.372,16	355.000,00
100	I[316]	SLE 29	Characteristic	332.975,72	355.000,00	29.832,49	204.959,35	336.961,07	355.000,00
100	J[320]	SLE 29	Characteristic	339.530,75	355.000,00	29.505,17	204.959,35	343.355,21	355.000,00
101	I[320]	SLE 29	Characteristic	339.651,88	355.000,00	27.762,04	204.959,35	343.038,76	355.000,00
101	J[104]	SLE 29	Characteristic	345.036,37	355.000,00	27.434,72	204.959,35	348.293,11	355.000,00
102	I[104]	SLE 29	Characteristic	345.046,43	355.000,00	25.629,99	204.959,35	347.890,40	355.000,00
102	J[326]	SLE 29	Characteristic	351.084,03	355.000,00	25.302,68	204.959,35	353.808,81	355.000,00
103	I[326]	SLE 29	Characteristic	351.036,17	355.000,00	23.567,57	204.959,35	353.401,59	355.000,00
103	J[12]	SLE 29	Characteristic	353.468,98	355.000,00	23.403,91	204.959,35	355.785,82	355.000,00
104	I[12]	SLE 29	Characteristic	316.191,52	335.000,00	23.460,04	204.959,35	318.791,77	335.000,00
104	J[330]	SLE 29	Characteristic	318.342,79	335.000,00	23.285,92	204.959,35	320.887,58	335.000,00
105	I[330]	SLE 29	Characteristic	318.348,21	335.000,00	21.563,66	204.959,35	320.531,68	335.000,00
105	J[114]	SLE 29	Characteristic	319.627,65	335.000,00	21.389,54	204.959,35	321.767,58	335.000,00
106	I[114]	SLE 29	Characteristic	319.720,67	335.000,00	21.377,55	204.959,35	321.857,59	335.000,00
106	J[334]	SLE 29	Characteristic	321.793,20	335.000,00	21.203,44	204.959,35	323.882,11	335.000,00
107	I[334]	SLE 29	Characteristic	321.831,76	335.000,00	19.491,10	204.959,35	323.597,57	335.000,00



CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

107	J[338]	SLE 29	Characteristic	324.258,11	335.000,00	19.142,88	204.959,35	325.948,88	335.000,00
108	I[338]	SLE 29	Characteristic	324.338,93	335.000,00	17.449,70	204.959,35	325.744,10	335.000,00
108	J[124]	SLE 29	Characteristic	325.690,60	335.000,00	17.101,47	204.959,35	327.034,78	335.000,00
109	I[124]	SLE 29	Characteristic	325.661,32	335.000,00	15.368,15	204.959,35	326.747,36	335.000,00
109	J[344]	SLE 29	Characteristic	327.650,28	335.000,00	15.019,92	204.959,35	328.681,46	335.000,00
110	I[344]	SLE 29	Characteristic	327.590,58	335.000,00	13.343,76	204.959,35	328.404,87	335.000,00
110	J[348]	SLE 29	Characteristic	328.510,62	335.000,00	12.995,53	204.959,35	329.280,85	335.000,00
111	I[348]	SLE 29	Characteristic	328.493,47	335.000,00	11.336,25	204.959,35	329.079,77	335.000,00
111	J[134]	SLE 29	Characteristic	328.127,10	335.000,00	11.162,14	204.959,35	328.696,18	335.000,00
112	I[134]	SLE 29	Characteristic	328.127,10	335.000,00	11.162,14	204.959,35	328.696,18	335.000,00
112	J[352]	SLE 29	Characteristic	328.493,47	335.000,00	11.336,25	204.959,35	329.079,77	335.000,00
113	I[352]	SLE 29	Characteristic	328.510,62	335.000,00	12.995,53	204.959,35	329.280,85	335.000,00
113	J[356]	SLE 29	Characteristic	327.590,58	335.000,00	13.343,75	204.959,35	328.404,87	335.000,00
114	I[356]	SLE 29	Characteristic	327.650,28	335.000,00	15.019,92	204.959,35	328.681,46	335.000,00
114	J[144]	SLE 29	Characteristic	325.661,32	335.000,00	15.368,14	204.959,35	326.747,36	335.000,00
115	I[144]	SLE 29	Characteristic	325.690,60	335.000,00	17.101,47	204.959,35	327.034,78	335.000,00
115	J[362]	SLE 29	Characteristic	324.338,93	335.000,00	17.449,70	204.959,35	325.744,10	335.000,00
116	I[362]	SLE 29	Characteristic	324.258,11	335.000,00	19.142,88	204.959,35	325.948,88	335.000,00
116	J[366]	SLE 29	Characteristic	321.831,76	335.000,00	19.491,10	204.959,35	323.597,57	335.000,00
117	I[366]	SLE 29	Characteristic	321.793,20	335.000,00	21.203,44	204.959,35	323.882,11	335.000,00
117	J[154]	SLE 29	Characteristic	319.720,67	335.000,00	21.377,55	204.959,35	321.857,59	335.000,00
118	I[154]	SLE 29	Characteristic	319.627,65	335.000,00	21.389,54	204.959,35	321.767,57	335.000,00
118	J[370]	SLE 29	Characteristic	318.348,21	335.000,00	21.563,65	204.959,35	320.531,68	335.000,00
119	I[370]	SLE 29	Characteristic	318.342,79	335.000,00	23.285,93	204.959,35	320.887,58	335.000,00
119	J[13]	SLE 29	Characteristic	316.191,52	335.000,00	23.460,04	204.959,35	318.791,78	335.000,00
120	I[13]	SLE 29	Characteristic	353.468,98	355.000,00	23.403,91	204.959,35	355.785,82	355.000,00
120	J[374]	SLE 29	Characteristic	351.036,18	355.000,00	23.567,57	204.959,35	353.401,60	355.000,00
121	I[374]	SLE 29	Characteristic	351.084,03	355.000,00	25.302,68	204.959,35	353.808,81	355.000,00
121	J[164]	SLE 29	Characteristic	345.046,43	355.000,00	25.629,99	204.959,35	347.890,40	355.000,00
122	I[164]	SLE 29	Characteristic	345.036,37	355.000,00	27.434,72	204.959,35	348.293,11	355.000,00
122	J[380]	SLE 29	Characteristic	339.651,88	355.000,00	27.762,04	204.959,35	343.038,76	355.000,00
123	I[380]	SLE 29	Characteristic	339.530,75	355.000,00	29.505,17	204.959,35	343.355,21	355.000,00
123	J[384]	SLE 29	Characteristic	332.975,72	355.000,00	29.832,49	204.959,35	336.961,07	355.000,00
124	I[384]	SLE 29	Characteristic	332.901,50	355.000,00	31.604,65	204.959,35	337.372,16	355.000,00
124	J[174]	SLE 29	Characteristic	328.739,52	355.000,00	31.768,31	204.959,35	333.312,69	355.000,00
125	I[174]	SLE 29	Characteristic	328.861,00	355.000,00	31.780,27	204.959,35	333.435,92	355.000,00
125	J[388]	SLE 29	Characteristic	325.436,53	355.000,00	31.943,93	204.959,35	330.106,32	355.000,00
126	I[388]	SLE 29	Characteristic	325.412,33	355.000,00	33.726,36	204.959,35	330.613,95	355.000,00
126	J[392]	SLE 29	Characteristic	316.789,19	355.000,00	34.053,68	204.959,35	322.233,38	355.000,00
127	I[392]	SLE 29	Characteristic	316.809,72	355.000,00	35.852,56	204.959,35	322.838,37	355.000,00
127	J[184]	SLE 29	Characteristic	307.036,98	355.000,00	36.179,88	204.959,35	313.366,65	355.000,00
128	I[184]	SLE 29	Characteristic	306.857,91	355.000,00	38.081,22	204.959,35	313.866,71	355.000,00
128	J[398]	SLE 29	Characteristic	297.707,34	355.000,00	38.408,54	204.959,35	305.049,68	355.000,00
129	I[398]	SLE 29	Characteristic	297.564,17	355.000,00	40.180,66	204.959,35	305.594,32	355.000,00
129	J[402]	SLE 29	Characteristic	287.242,40	355.000,00	40.507,98	204.959,35	295.687,14	355.000,00
130	I[402]	SLE 29	Characteristic	287.143,37	355.000,00	42.346,13	204.959,35	296.362,78	355.000,00
130	J[194]	SLE 29	Characteristic	281.121,56	355.000,00	42.509,79	204.959,35	290.603,82	355.000,00
131	I[194]	SLE 29	Characteristic	281.304,44	355.000,00	42.521,75	204.959,35	290.785,98	355.000,00
131	J[406]	SLE 29	Characteristic	275.953,39	355.000,00	42.685,41	204.959,35	285.685,85	355.000,00
132	I[406]	SLE 29	Characteristic	275.906,66	355.000,00	44.533,69	204.959,35	286.486,01	355.000,00
132	J[410]	SLE 29	Characteristic	263.477,30	355.000,00	44.861,01	204.959,35	274.695,86	355.000,00
133	I[410]	SLE 29	Characteristic	263.472,29	355.000,00	46.723,29	204.959,35	275.620,83	355.000,00
133	J[204]	SLE 29	Characteristic	249.892,26	355.000,00	47.050,60	204.959,35	262.844,86	355.000,00
134	I[204]	SLE 29	Characteristic	249.644,32	355.000,00	49.003,20	204.959,35	263.678,26	355.000,00



CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

134	J[14]	SLE 29	Characteristic	243.175,71	355.000,00	49.166,86	204.959,35	257.655,91	355.000,00
135	I[14]	SLE 29	Characteristic	323.466,60	355.000,00	48.018,10	204.959,35	333.987,81	355.000,00
135	J[416]	SLE 29	Characteristic	314.273,93	355.000,00	48.141,06	204.959,35	325.147,33	355.000,00
136	I[416]	SLE 29	Characteristic	313.967,05	355.000,00	49.917,85	204.959,35	325.654,23	355.000,00
136	J[420]	SLE 29	Characteristic	293.807,79	355.000,00	50.163,78	204.959,35	306.385,76	355.000,00
137	I[420]	SLE 29	Characteristic	293.609,34	355.000,00	51.987,61	204.959,35	307.106,79	355.000,00
137	J[214]	SLE 29	Characteristic	282.511,17	355.000,00	52.110,58	204.959,35	296.578,99	355.000,00
138	I[214]	SLE 29	Characteristic	282.874,41	355.000,00	52.122,26	204.959,35	296.931,17	355.000,00
138	J[424]	SLE 29	Characteristic	272.199,42	355.000,00	52.245,22	204.959,35	286.847,02	355.000,00
139	I[424]	SLE 29	Characteristic	272.193,92	355.000,00	54.115,35	204.959,35	287.880,09	355.000,00
139	J[428]	SLE 29	Characteristic	248.811,53	355.000,00	54.361,28	204.959,35	266.031,25	355.000,00
140	I[428]	SLE 29	Characteristic	248.924,72	355.000,00	56.235,70	204.959,35	267.302,97	355.000,00
140	J[224]	SLE 29	Characteristic	225.565,89	355.000,00	56.481,63	204.959,35	245.866,82	355.000,00
141	I[224]	SLE 29	Characteristic	224.809,36	355.000,00	58.762,81	204.959,35	246.776,11	355.000,00
141	J[434]	SLE 29	Characteristic	199.778,18	355.000,00	59.008,73	204.959,35	224.404,58	355.000,00
142	I[434]	SLE 29	Characteristic	199.390,59	355.000,00	60.965,70	204.959,35	225.625,92	355.000,00
142	J[438]	SLE 29	Characteristic	174.224,31	355.000,00	61.211,63	204.959,35	203.947,79	355.000,00
143	I[438]	SLE 29	Characteristic	173.980,24	355.000,00	63.269,58	204.959,35	205.616,74	355.000,00
143	J[234]	SLE 29	Characteristic	160.487,67	355.000,00	63.392,54	204.959,35	194.453,43	355.000,00
144	I[234]	SLE 29	Characteristic	161.158,37	355.000,00	63.404,22	204.959,35	195.018,73	355.000,00
144	J[442]	SLE 29	Characteristic	147.853,61	355.000,00	63.527,19	204.959,35	184.303,56	355.000,00
145	I[442]	SLE 29	Characteristic	147.878,30	355.000,00	65.710,73	204.959,35	186.605,71	355.000,00
145	J[446]	SLE 29	Characteristic	119.460,38	355.000,00	65.956,66	204.959,35	165.292,55	355.000,00
146	I[446]	SLE 29	Characteristic	119.725,88	355.000,00	68.292,57	204.959,35	168.303,03	355.000,00
146	J[15]	SLE 29	Characteristic	91.361,73	355.000,00	68.538,50	204.959,35	149.798,34	355.000,00
147	I[15]	SLE 30	Characteristic	90.299,19	355.000,00	7.417,72	204.959,35	91.208,61	355.000,00
147	J[456]	SLE 29	Characteristic	90.304,64	355.000,00	7.257,87	204.959,35	91.175,43	355.000,00
148	I[456]	SLE 29	Characteristic	90.269,22	355.000,00	44,43	204.959,35	90.269,25	355.000,00
148	J[16]	SLE 25	Characteristic	90.270,87	355.000,00	0,00	204.959,35	90.270,87	355.000,00

Elem	part	Concrete Deck			
		Lcom	Type	Sigma_c (kN/m <sup>2</sup> )	k*fck (kN/m <sup>2</sup> )
1	I[1]	SLE 25	Characteristic	5.187,65	19.200,00
1	J[453]	SLE 25	Characteristic	5.187,85	19.200,00
2	I[453]	SLE 25	Characteristic	5.197,79	19.200,00
2	J[2]	SLE 26	Characteristic	5.223,68	19.200,00
3	I[2]	SLE 25	Characteristic	5.453,74	19.200,00
3	J[255]	SLE 25	Characteristic	5.885,93	19.200,00
4	I[255]	SLE 25	Characteristic	5.796,74	19.200,00
4	J[259]	SLE 25	Characteristic	6.548,93	19.200,00
5	I[259]	SLE 25	Characteristic	6.462,39	19.200,00
5	J[33]	SLE 25	Characteristic	6.767,68	19.200,00
6	I[33]	SLE 25	Characteristic	6.770,97	19.200,00
6	J[263]	SLE 25	Characteristic	7.144,03	19.200,00
7	I[263]	SLE 25	Characteristic	7.061,26	19.200,00
7	J[267]	SLE 25	Characteristic	7.668,71	19.200,00
8	I[267]	SLE 25	Characteristic	7.588,63	19.200,00
8	J[43]	SLE 25	Characteristic	8.115,75	19.200,00
9	I[43]	SLE 25	Characteristic	8.041,43	19.200,00
9	J[273]	SLE 25	Characteristic	8.716,63	19.200,00
10	I[273]	SLE 25	Characteristic	8.636,89	19.200,00
10	J[277]	SLE 25	Characteristic	9.215,86	19.200,00
11	I[277]	SLE 25	Characteristic	9.139,45	19.200,00
11	J[53]	SLE 01	Characteristic	9.406,76	19.200,00
12	I[53]	SLE 01	Characteristic	9.405,14	19.200,00
12	J[281]	SLE 01	Characteristic	9.817,16	19.200,00
13	I[281]	SLE 01	Characteristic	9.740,62	19.200,00
13	J[285]	SLE 01	Characteristic	10.379,35	19.200,00
14	I[285]	SLE 01	Characteristic	10.306,15	19.200,00
14	J[3]	SLE 01	Characteristic	10.555,23	19.200,00
15	I[3]	SLE 01	Characteristic	9.255,62	19.200,00
15	J[63]	SLE 01	Characteristic	9.537,20	19.200,00
16	I[63]	SLE 01	Characteristic	9.462,07	19.200,00
16	J[291]	SLE 01	Characteristic	10.061,90	19.200,00
17	I[291]	SLE 01	Characteristic	10.011,06	19.200,00
17	J[295]	SLE 01	Characteristic	10.537,14	19.200,00
18	I[295]	SLE 01	Characteristic	10.469,61	19.200,00
18	J[73]	SLE 01	Characteristic	10.672,39	19.200,00
19	I[73]	SLE 01	Characteristic	10.666,45	19.200,00
19	J[299]	SLE 01	Characteristic	10.949,88	19.200,00
20	I[299]	SLE 01	Characteristic	10.886,26	19.200,00
20	J[303]	SLE 01	Characteristic	11.318,29	19.200,00
21	I[303]	SLE 01	Characteristic	11.258,28	19.200,00
21	J[83]	SLE 01	Characteristic	11.622,13	19.200,00
22	I[83]	SLE 01	Characteristic	11.558,46	19.200,00
22	J[309]	SLE 01	Characteristic	12.010,28	19.200,00
23	I[309]	SLE 01	Characteristic	11.954,96	19.200,00
23	J[313]	SLE 01	Characteristic	12.338,18	19.200,00
24	I[313]	SLE 01	Characteristic	12.287,47	19.200,00
24	J[93]	SLE 01	Characteristic	12.407,54	19.200,00
25	I[93]	SLE 01	Characteristic	12.403,10	19.200,00
25	J[317]	SLE 01	Characteristic	12.591,10	19.200,00
26	I[317]	SLE 01	Characteristic	12.546,05	19.200,00

26	J[321]	SLE 01	Characteristic	12.803,30	19.200,00
27	I[321]	SLE 01	Characteristic	12.763,41	19.200,00
27	J[103]	SLE 01	Characteristic	12.952,94	19.200,00
28	I[103]	SLE 01	Characteristic	12.912,75	19.200,00
28	J[327]	SLE 01	Characteristic	13.188,72	19.200,00
29	I[327]	SLE 01	Characteristic	13.155,99	19.200,00
29	J[4]	SLE 01	Characteristic	13.249,23	19.200,00
30	I[4]	SLE 01	Characteristic	12.713,27	19.200,00
30	J[331]	SLE 01	Characteristic	12.825,66	19.200,00
31	I[331]	SLE 01	Characteristic	12.798,37	19.200,00
31	J[113]	SLE 01	Characteristic	12.838,70	19.200,00
32	I[113]	SLE 01	Characteristic	12.836,97	19.200,00
32	J[335]	SLE 01	Characteristic	12.943,77	19.200,00
33	I[335]	SLE 01	Characteristic	12.922,17	19.200,00
33	J[339]	SLE 01	Characteristic	13.017,10	19.200,00
34	I[339]	SLE 01	Characteristic	13.001,35	19.200,00
34	J[123]	SLE 01	Characteristic	13.030,47	19.200,00
35	I[123]	SLE 01	Characteristic	13.016,20	19.200,00
35	J[345]	SLE 01	Characteristic	13.133,80	19.200,00
36	I[345]	SLE 01	Characteristic	13.125,64	19.200,00
36	J[349]	SLE 01	Characteristic	13.176,48	19.200,00
37	I[349]	SLE 01	Characteristic	13.174,16	19.200,00
37	J[133]	SLE 01	Characteristic	13.149,60	19.200,00
38	I[133]	SLE 01	Characteristic	13.149,60	19.200,00
38	J[353]	SLE 01	Characteristic	13.174,16	19.200,00
39	I[353]	SLE 01	Characteristic	13.176,49	19.200,00
39	J[357]	SLE 01	Characteristic	13.125,64	19.200,00
40	I[357]	SLE 01	Characteristic	13.133,80	19.200,00
40	J[143]	SLE 01	Characteristic	13.016,20	19.200,00
41	I[143]	SLE 01	Characteristic	13.030,47	19.200,00
41	J[363]	SLE 01	Characteristic	13.001,35	19.200,00
42	I[363]	SLE 01	Characteristic	13.017,10	19.200,00
42	J[367]	SLE 01	Characteristic	12.922,16	19.200,00
43	I[367]	SLE 01	Characteristic	12.943,77	19.200,00
43	J[153]	SLE 01	Characteristic	12.836,97	19.200,00
44	I[153]	SLE 01	Characteristic	12.838,70	19.200,00
44	J[371]	SLE 01	Characteristic	12.798,37	19.200,00
45	I[371]	SLE 01	Characteristic	12.825,66	19.200,00
45	J[5]	SLE 01	Characteristic	12.713,27	19.200,00
46	I[5]	SLE 01	Characteristic	13.249,23	19.200,00
46	J[375]	SLE 01	Characteristic	13.155,99	19.200,00
47	I[375]	SLE 01	Characteristic	13.188,72	19.200,00
47	J[163]	SLE 01	Characteristic	12.912,75	19.200,00
48	I[163]	SLE 01	Characteristic	12.952,94	19.200,00
48	J[381]	SLE 01	Characteristic	12.763,41	19.200,00
49	I[381]	SLE 01	Characteristic	12.803,30	19.200,00
49	J[385]	SLE 01	Characteristic	12.546,05	19.200,00
50	I[385]	SLE 01	Characteristic	12.591,10	19.200,00
50	J[173]	SLE 01	Characteristic	12.403,10	19.200,00
51	I[173]	SLE 01	Characteristic	12.407,54	19.200,00
51	J[389]	SLE 01	Characteristic	12.287,47	19.200,00
52	I[389]	SLE 01	Characteristic	12.338,18	19.200,00
52	J[393]	SLE 01	Characteristic	11.954,96	19.200,00
53	I[393]	SLE 01	Characteristic	12.010,28	19.200,00

53	J[183]	SLE 01	Characteristic	11.558,46	19.200,00
54	I[183]	SLE 01	Characteristic	11.622,13	19.200,00
54	J[399]	SLE 01	Characteristic	11.258,28	19.200,00
55	I[399]	SLE 01	Characteristic	11.318,29	19.200,00
55	J[403]	SLE 01	Characteristic	10.886,26	19.200,00
56	I[403]	SLE 01	Characteristic	10.949,88	19.200,00
56	J[193]	SLE 01	Characteristic	10.666,44	19.200,00
57	I[193]	SLE 01	Characteristic	10.672,39	19.200,00
57	J[407]	SLE 01	Characteristic	10.469,61	19.200,00
58	I[407]	SLE 01	Characteristic	10.537,14	19.200,00
58	J[411]	SLE 01	Characteristic	10.011,06	19.200,00
59	I[411]	SLE 01	Characteristic	10.061,90	19.200,00
59	J[203]	SLE 01	Characteristic	9.462,07	19.200,00
60	I[203]	SLE 01	Characteristic	9.537,20	19.200,00
60	J[6]	SLE 01	Characteristic	9.255,62	19.200,00
61	I[6]	SLE 01	Characteristic	10.555,23	19.200,00
61	J[417]	SLE 01	Characteristic	10.306,15	19.200,00
62	I[417]	SLE 01	Characteristic	10.379,35	19.200,00
62	J[421]	SLE 01	Characteristic	9.740,62	19.200,00
63	I[421]	SLE 01	Characteristic	9.817,16	19.200,00
63	J[213]	SLE 01	Characteristic	9.405,14	19.200,00
64	I[213]	SLE 01	Characteristic	9.406,76	19.200,00
64	J[425]	SLE 25	Characteristic	9.139,45	19.200,00
65	I[425]	SLE 25	Characteristic	9.215,86	19.200,00
65	J[429]	SLE 25	Characteristic	8.636,89	19.200,00
66	I[429]	SLE 25	Characteristic	8.716,63	19.200,00
66	J[223]	SLE 25	Characteristic	8.041,43	19.200,00
67	I[223]	SLE 25	Characteristic	8.115,75	19.200,00
67	J[435]	SLE 25	Characteristic	7.588,63	19.200,00
68	I[435]	SLE 25	Characteristic	7.668,71	19.200,00
68	J[439]	SLE 25	Characteristic	7.061,26	19.200,00
69	I[439]	SLE 25	Characteristic	7.144,03	19.200,00
69	J[233]	SLE 25	Characteristic	6.770,97	19.200,00
70	I[233]	SLE 25	Characteristic	6.767,68	19.200,00
70	J[443]	SLE 25	Characteristic	6.462,39	19.200,00
71	I[443]	SLE 25	Characteristic	6.548,93	19.200,00
71	J[447]	SLE 25	Characteristic	5.796,74	19.200,00
72	I[447]	SLE 25	Characteristic	5.885,93	19.200,00
72	J[7]	SLE 25	Characteristic	5.453,74	19.200,00
73	I[7]	SLE 26	Characteristic	5.223,68	19.200,00
73	J[457]	SLE 25	Characteristic	5.197,79	19.200,00
74	I[457]	SLE 25	Characteristic	5.187,85	19.200,00
74	J[8]	SLE 25	Characteristic	5.187,65	19.200,00
75	I[9]	SLE 25	Characteristic	5.187,65	19.200,00
75	J[452]	SLE 29	Characteristic	5.187,66	19.200,00
76	I[452]	SLE 29	Characteristic	5.197,67	19.200,00
76	J[10]	SLE 30	Characteristic	5.234,04	19.200,00
77	I[10]	SLE 29	Characteristic	5.461,81	19.200,00
77	J[254]	SLE 29	Characteristic	5.733,05	19.200,00
78	I[254]	SLE 29	Characteristic	5.721,63	19.200,00
78	J[258]	SLE 29	Characteristic	6.250,62	19.200,00
79	I[258]	SLE 29	Characteristic	6.177,47	19.200,00
79	J[34]	SLE 29	Characteristic	6.434,91	19.200,00
80	I[34]	SLE 29	Characteristic	6.438,55	19.200,00

80	J[262]	SLE 29	Characteristic	6.752,14	19.200,00
81	I[262]	SLE 29	Characteristic	6.679,48	19.200,00
81	J[266]	SLE 29	Characteristic	7.260,53	19.200,00
82	I[266]	SLE 29	Characteristic	7.188,65	19.200,00
82	J[44]	SLE 29	Characteristic	7.705,24	19.200,00
83	I[44]	SLE 29	Characteristic	7.639,38	19.200,00
83	J[272]	SLE 29	Characteristic	8.204,22	19.200,00
84	I[272]	SLE 29	Characteristic	8.130,61	19.200,00
84	J[276]	SLE 05	Characteristic	8.762,12	19.200,00
85	I[276]	SLE 05	Characteristic	8.689,08	19.200,00
85	J[54]	SLE 05	Characteristic	9.033,14	19.200,00
86	I[54]	SLE 05	Characteristic	9.030,88	19.200,00
86	J[280]	SLE 05	Characteristic	9.421,12	19.200,00
87	I[280]	SLE 05	Characteristic	9.349,60	19.200,00
87	J[284]	SLE 05	Characteristic	10.058,43	19.200,00
88	I[284]	SLE 05	Characteristic	9.988,77	19.200,00
88	J[11]	SLE 05	Characteristic	10.310,00	19.200,00
89	I[11]	SLE 05	Characteristic	9.034,75	19.200,00
89	J[64]	SLE 05	Characteristic	9.322,06	19.200,00
90	I[64]	SLE 05	Characteristic	9.251,92	19.200,00
90	J[290]	SLE 05	Characteristic	9.784,98	19.200,00
91	I[290]	SLE 05	Characteristic	9.718,55	19.200,00
91	J[294]	SLE 05	Characteristic	10.217,02	19.200,00
92	I[294]	SLE 05	Characteristic	10.155,21	19.200,00
92	J[74]	SLE 05	Characteristic	10.343,48	19.200,00
93	I[74]	SLE 05	Characteristic	10.337,92	19.200,00
93	J[298]	SLE 05	Characteristic	10.625,81	19.200,00
94	I[298]	SLE 05	Characteristic	10.565,51	19.200,00
94	J[302]	SLE 05	Characteristic	11.023,41	19.200,00
95	I[302]	SLE 05	Characteristic	10.971,00	19.200,00
95	J[84]	SLE 05	Characteristic	11.375,99	19.200,00
96	I[84]	SLE 05	Characteristic	11.316,77	19.200,00
96	J[308]	SLE 05	Characteristic	11.682,48	19.200,00
97	I[308]	SLE 05	Characteristic	11.630,76	19.200,00
97	J[312]	SLE 05	Characteristic	11.967,12	19.200,00
98	I[312]	SLE 05	Characteristic	11.923,43	19.200,00
98	J[94]	SLE 05	Characteristic	12.038,01	19.200,00
99	I[94]	SLE 05	Characteristic	12.034,09	19.200,00
99	J[316]	SLE 05	Characteristic	12.233,98	19.200,00
100	I[316]	SLE 05	Characteristic	12.191,64	19.200,00
100	J[320]	SLE 05	Characteristic	12.489,14	19.200,00
101	I[320]	SLE 05	Characteristic	12.453,94	19.200,00
101	J[104]	SLE 05	Characteristic	12.698,75	19.200,00
102	I[104]	SLE 05	Characteristic	12.661,24	19.200,00
102	J[326]	SLE 05	Characteristic	12.897,07	19.200,00
103	I[326]	SLE 05	Characteristic	12.857,41	19.200,00
103	J[12]	SLE 05	Characteristic	12.947,72	19.200,00
104	I[12]	SLE 05	Characteristic	12.423,57	19.200,00
104	J[330]	SLE 05	Characteristic	12.527,88	19.200,00
105	I[330]	SLE 05	Characteristic	12.503,38	19.200,00
105	J[114]	SLE 05	Characteristic	12.537,05	19.200,00
106	I[114]	SLE 05	Characteristic	12.535,42	19.200,00
106	J[334]	SLE 05	Characteristic	12.655,57	19.200,00
107	I[334]	SLE 05	Characteristic	12.635,92	19.200,00



107	J[338]	SLE 05	Characteristic	12.762,60	19.200,00
108	I[338]	SLE 05	Characteristic	12.748,03	19.200,00
108	J[124]	SLE 05	Characteristic	12.817,88	19.200,00
109	I[124]	SLE 05	Characteristic	12.805,37	19.200,00
109	J[344]	SLE 05	Characteristic	12.879,58	19.200,00
110	I[344]	SLE 05	Characteristic	12.872,20	19.200,00
110	J[348]	SLE 05	Characteristic	12.899,02	19.200,00
111	I[348]	SLE 05	Characteristic	12.896,71	19.200,00
111	J[134]	SLE 05	Characteristic	12.868,79	19.200,00
112	I[134]	SLE 05	Characteristic	12.868,79	19.200,00
112	J[352]	SLE 05	Characteristic	12.896,71	19.200,00
113	I[352]	SLE 05	Characteristic	12.899,02	19.200,00
113	J[356]	SLE 05	Characteristic	12.872,20	19.200,00
114	I[356]	SLE 05	Characteristic	12.879,58	19.200,00
114	J[144]	SLE 05	Characteristic	12.805,37	19.200,00
115	I[144]	SLE 05	Characteristic	12.817,88	19.200,00
115	J[362]	SLE 05	Characteristic	12.748,02	19.200,00
116	I[362]	SLE 05	Characteristic	12.762,59	19.200,00
116	J[366]	SLE 05	Characteristic	12.635,92	19.200,00
117	I[366]	SLE 05	Characteristic	12.655,57	19.200,00
117	J[154]	SLE 05	Characteristic	12.535,42	19.200,00
118	I[154]	SLE 05	Characteristic	12.537,05	19.200,00
118	J[370]	SLE 05	Characteristic	12.503,38	19.200,00
119	I[370]	SLE 05	Characteristic	12.527,88	19.200,00
119	J[13]	SLE 05	Characteristic	12.423,57	19.200,00
120	I[13]	SLE 05	Characteristic	12.947,72	19.200,00
120	J[374]	SLE 05	Characteristic	12.857,41	19.200,00
121	I[374]	SLE 05	Characteristic	12.897,07	19.200,00
121	J[164]	SLE 05	Characteristic	12.661,24	19.200,00
122	I[164]	SLE 05	Characteristic	12.698,75	19.200,00
122	J[380]	SLE 05	Characteristic	12.453,94	19.200,00
123	I[380]	SLE 05	Characteristic	12.489,15	19.200,00
123	J[384]	SLE 05	Characteristic	12.191,64	19.200,00
124	I[384]	SLE 05	Characteristic	12.233,98	19.200,00
124	J[174]	SLE 05	Characteristic	12.034,08	19.200,00
125	I[174]	SLE 05	Characteristic	12.038,01	19.200,00
125	J[388]	SLE 05	Characteristic	11.923,42	19.200,00
126	I[388]	SLE 05	Characteristic	11.967,12	19.200,00
126	J[392]	SLE 05	Characteristic	11.630,76	19.200,00
127	I[392]	SLE 05	Characteristic	11.682,48	19.200,00
127	J[184]	SLE 05	Characteristic	11.316,77	19.200,00
128	I[184]	SLE 05	Characteristic	11.375,99	19.200,00
128	J[398]	SLE 05	Characteristic	10.971,00	19.200,00
129	I[398]	SLE 05	Characteristic	11.023,41	19.200,00
129	J[402]	SLE 05	Characteristic	10.565,51	19.200,00
130	I[402]	SLE 05	Characteristic	10.625,81	19.200,00
130	J[194]	SLE 05	Characteristic	10.337,93	19.200,00
131	I[194]	SLE 05	Characteristic	10.343,48	19.200,00
131	J[406]	SLE 05	Characteristic	10.155,21	19.200,00
132	I[406]	SLE 05	Characteristic	10.217,02	19.200,00
132	J[410]	SLE 05	Characteristic	9.718,55	19.200,00
133	I[410]	SLE 05	Characteristic	9.784,98	19.200,00
133	J[204]	SLE 05	Characteristic	9.251,92	19.200,00
134	I[204]	SLE 05	Characteristic	9.322,06	19.200,00

134	J[14]	SLE 05	Characteristic	9.034,75	19.200,00
135	I[14]	SLE 05	Characteristic	10.310,00	19.200,00
135	J[416]	SLE 05	Characteristic	9.988,77	19.200,00
136	I[416]	SLE 05	Characteristic	10.058,43	19.200,00
136	J[420]	SLE 05	Characteristic	9.349,60	19.200,00
137	I[420]	SLE 05	Characteristic	9.421,12	19.200,00
137	J[214]	SLE 05	Characteristic	9.030,88	19.200,00
138	I[214]	SLE 05	Characteristic	9.033,14	19.200,00
138	J[424]	SLE 05	Characteristic	8.689,08	19.200,00
139	I[424]	SLE 05	Characteristic	8.762,12	19.200,00
139	J[428]	SLE 29	Characteristic	8.130,61	19.200,00
140	I[428]	SLE 29	Characteristic	8.204,22	19.200,00
140	J[224]	SLE 29	Characteristic	7.639,38	19.200,00
141	I[224]	SLE 29	Characteristic	7.705,24	19.200,00
141	J[434]	SLE 29	Characteristic	7.188,65	19.200,00
142	I[434]	SLE 29	Characteristic	7.260,53	19.200,00
142	J[438]	SLE 29	Characteristic	6.679,48	19.200,00
143	I[438]	SLE 29	Characteristic	6.752,14	19.200,00
143	J[234]	SLE 29	Characteristic	6.438,55	19.200,00
144	I[234]	SLE 29	Characteristic	6.434,91	19.200,00
144	J[442]	SLE 29	Characteristic	6.177,47	19.200,00
145	I[442]	SLE 29	Characteristic	6.250,62	19.200,00
145	J[446]	SLE 29	Characteristic	5.721,63	19.200,00
146	I[446]	SLE 29	Characteristic	5.733,05	19.200,00
146	J[15]	SLE 29	Characteristic	5.461,81	19.200,00
147	I[15]	SLE 30	Characteristic	5.234,04	19.200,00
147	J[456]	SLE 29	Characteristic	5.197,67	19.200,00
148	I[456]	SLE 29	Characteristic	5.187,66	19.200,00
148	J[16]	SLE 25	Characteristic	5.187,65	19.200,00

Elem	part	Reinforcement in Deck			
		Lcom	Type	Sigma_s (kN/m <sup>2</sup> )	k*fsk (kN/m <sup>2</sup> )
1	I[1]	SLE 01	Characteristic	-10.909,23	360.000,00
1	J[453]	SLE 09	Characteristic	-10.912,89	360.000,00
2	I[453]	SLE 17	Characteristic	-10.995,45	360.000,00
2	J[2]	SLE 01	Characteristic	-11.097,44	360.000,00
3	I[2]	SLE 17	Characteristic	-13.376,41	360.000,00
3	J[255]	SLE 01	Characteristic	-17.444,34	360.000,00
4	I[255]	SLE 01	Characteristic	-16.867,84	360.000,00
4	J[259]	SLE 03	Characteristic	-23.671,68	360.000,00
5	I[259]	SLE 01	Characteristic	-23.108,46	360.000,00
5	J[33]	SLE 01	Characteristic	-26.115,67	360.000,00
6	I[33]	SLE 02	Characteristic	-26.091,73	360.000,00
6	J[263]	SLE 01	Characteristic	-29.276,32	360.000,00
7	I[263]	SLE 01	Characteristic	-28.739,05	360.000,00
7	J[267]	SLE 04	Characteristic	-34.347,76	360.000,00
8	I[267]	SLE 01	Characteristic	-33.824,09	360.000,00
8	J[43]	SLE 01	Characteristic	-39.023,21	360.000,00
9	I[43]	SLE 01	Characteristic	-38.500,40	360.000,00
9	J[273]	SLE 04	Characteristic	-44.328,87	360.000,00
10	I[273]	SLE 01	Characteristic	-43.807,55	360.000,00
10	J[277]	SLE 01	Characteristic	-49.095,36	360.000,00
11	I[277]	SLE 01	Characteristic	-48.591,99	360.000,00
11	J[53]	SLE 01	Characteristic	-50.738,95	360.000,00
12	I[53]	SLE 01	Characteristic	-50.722,04	360.000,00
12	J[281]	SLE 01	Characteristic	-53.312,61	360.000,00
13	I[281]	SLE 01	Characteristic	-52.836,66	360.000,00
13	J[285]	SLE 01	Characteristic	-57.047,41	360.000,00
14	I[285]	SLE 01	Characteristic	-56.591,43	360.000,00
14	J[3]	SLE 01	Characteristic	-58.313,20	360.000,00
15	I[3]	SLE 01	Characteristic	-52.242,60	360.000,00
15	J[63]	SLE 04	Characteristic	-54.150,68	360.000,00
16	I[63]	SLE 01	Characteristic	-53.681,32	360.000,00
16	J[291]	SLE 01	Characteristic	-57.647,64	360.000,00
17	I[291]	SLE 02	Characteristic	-57.327,82	360.000,00
17	J[295]	SLE 01	Characteristic	-60.884,36	360.000,00
18	I[295]	SLE 01	Characteristic	-60.462,95	360.000,00
18	J[73]	SLE 01	Characteristic	-61.938,10	360.000,00
19	I[73]	SLE 01	Characteristic	-61.897,60	360.000,00
19	J[299]	SLE 01	Characteristic	-63.691,30	360.000,00
20	I[299]	SLE 01	Characteristic	-63.294,87	360.000,00
20	J[303]	SLE 01	Characteristic	-66.188,66	360.000,00
21	I[303]	SLE 01	Characteristic	-65.814,27	360.000,00
21	J[83]	SLE 01	Characteristic	-68.333,45	360.000,00
22	I[83]	SLE 01	Characteristic	-67.938,05	360.000,00
22	J[309]	SLE 02	Characteristic	-70.901,63	360.000,00
23	I[309]	SLE 03	Characteristic	-70.557,61	360.000,00
23	J[313]	SLE 04	Characteristic	-73.143,30	360.000,00
24	I[313]	SLE 02	Characteristic	-72.827,47	360.000,00
24	J[93]	SLE 01	Characteristic	-73.746,13	360.000,00
25	I[93]	SLE 01	Characteristic	-73.716,24	360.000,00
25	J[317]	SLE 04	Characteristic	-74.881,57	360.000,00
26	I[317]	SLE 02	Characteristic	-74.601,45	360.000,00

26	J[321]	SLE 01	Characteristic	-76.330,36	360.000,00
27	I[321]	SLE 01	Characteristic	-76.081,74	360.000,00
27	J[103]	SLE 01	Characteristic	-77.438,32	360.000,00
28	I[103]	SLE 02	Characteristic	-77.187,98	360.000,00
28	J[327]	SLE 01	Characteristic	-78.977,00	360.000,00
29	I[327]	SLE 01	Characteristic	-78.773,70	360.000,00
29	J[4]	SLE 02	Characteristic	-79.419,88	360.000,00
30	I[4]	SLE 04	Characteristic	-76.841,00	360.000,00
30	J[331]	SLE 01	Characteristic	-77.595,59	360.000,00
31	I[331]	SLE 01	Characteristic	-77.425,34	360.000,00
31	J[113]	SLE 01	Characteristic	-77.799,75	360.000,00
32	I[113]	SLE 01	Characteristic	-77.789,11	360.000,00
32	J[335]	SLE 01	Characteristic	-78.413,73	360.000,00
33	I[335]	SLE 01	Characteristic	-78.279,50	360.000,00
33	J[339]	SLE 01	Characteristic	-78.914,97	360.000,00
34	I[339]	SLE 02	Characteristic	-78.816,52	360.000,00
34	J[123]	SLE 03	Characteristic	-79.087,60	360.000,00
35	I[123]	SLE 01	Characteristic	-78.998,70	360.000,00
35	J[345]	SLE 01	Characteristic	-79.725,34	360.000,00
36	I[345]	SLE 02	Characteristic	-79.674,89	360.000,00
36	J[349]	SLE 01	Characteristic	-80.030,74	360.000,00
37	I[349]	SLE 01	Characteristic	-80.015,92	360.000,00
37	J[133]	SLE 04	Characteristic	-79.939,67	360.000,00
38	I[133]	SLE 01	Characteristic	-79.939,66	360.000,00
38	J[353]	SLE 01	Characteristic	-80.015,92	360.000,00
39	I[353]	SLE 01	Characteristic	-80.030,74	360.000,00
39	J[357]	SLE 01	Characteristic	-79.674,89	360.000,00
40	I[357]	SLE 02	Characteristic	-79.725,35	360.000,00
40	J[143]	SLE 01	Characteristic	-78.998,71	360.000,00
41	I[143]	SLE 04	Characteristic	-79.087,59	360.000,00
41	J[363]	SLE 03	Characteristic	-78.816,52	360.000,00
42	I[363]	SLE 02	Characteristic	-78.914,97	360.000,00
42	J[367]	SLE 01	Characteristic	-78.279,50	360.000,00
43	I[367]	SLE 01	Characteristic	-78.413,72	360.000,00
43	J[153]	SLE 01	Characteristic	-77.789,10	360.000,00
44	I[153]	SLE 01	Characteristic	-77.799,76	360.000,00
44	J[371]	SLE 01	Characteristic	-77.425,35	360.000,00
45	I[371]	SLE 01	Characteristic	-77.595,59	360.000,00
45	J[5]	SLE 01	Characteristic	-76.841,01	360.000,00
46	I[5]	SLE 01	Characteristic	-79.419,89	360.000,00
46	J[375]	SLE 03	Characteristic	-78.773,70	360.000,00
47	I[375]	SLE 01	Characteristic	-78.977,00	360.000,00
47	J[163]	SLE 01	Characteristic	-77.187,98	360.000,00
48	I[163]	SLE 01	Characteristic	-77.438,33	360.000,00
48	J[381]	SLE 02	Characteristic	-76.081,73	360.000,00
49	I[381]	SLE 02	Characteristic	-76.330,36	360.000,00
49	J[385]	SLE 01	Characteristic	-74.601,45	360.000,00
50	I[385]	SLE 03	Characteristic	-74.881,57	360.000,00
50	J[173]	SLE 01	Characteristic	-73.716,23	360.000,00
51	I[173]	SLE 01	Characteristic	-73.746,13	360.000,00
51	J[389]	SLE 02	Characteristic	-72.827,47	360.000,00
52	I[389]	SLE 01	Characteristic	-73.143,31	360.000,00
52	J[393]	SLE 01	Characteristic	-70.557,61	360.000,00
53	I[393]	SLE 01	Characteristic	-70.901,63	360.000,00

53	J[183]	SLE 01	Characteristic	-67.938,06	360.000,00
54	I[183]	SLE 01	Characteristic	-68.333,45	360.000,00
54	J[399]	SLE 03	Characteristic	-65.814,27	360.000,00
55	I[399]	SLE 01	Characteristic	-66.188,66	360.000,00
55	J[403]	SLE 01	Characteristic	-63.294,87	360.000,00
56	I[403]	SLE 04	Characteristic	-63.691,30	360.000,00
56	J[193]	SLE 01	Characteristic	-61.897,60	360.000,00
57	I[193]	SLE 02	Characteristic	-61.938,09	360.000,00
57	J[407]	SLE 02	Characteristic	-60.462,96	360.000,00
58	I[407]	SLE 01	Characteristic	-60.884,36	360.000,00
58	J[411]	SLE 01	Characteristic	-57.327,81	360.000,00
59	I[411]	SLE 01	Characteristic	-57.647,64	360.000,00
59	J[203]	SLE 04	Characteristic	-53.681,32	360.000,00
60	I[203]	SLE 01	Characteristic	-54.150,68	360.000,00
60	J[6]	SLE 01	Characteristic	-52.242,60	360.000,00
61	I[6]	SLE 01	Characteristic	-58.313,20	360.000,00
61	J[417]	SLE 01	Characteristic	-56.591,44	360.000,00
62	I[417]	SLE 01	Characteristic	-57.047,41	360.000,00
62	J[421]	SLE 02	Characteristic	-52.836,67	360.000,00
63	I[421]	SLE 02	Characteristic	-53.312,61	360.000,00
63	J[213]	SLE 03	Characteristic	-50.722,04	360.000,00
64	I[213]	SLE 01	Characteristic	-50.738,94	360.000,00
64	J[425]	SLE 01	Characteristic	-48.592,00	360.000,00
65	I[425]	SLE 01	Characteristic	-49.095,36	360.000,00
65	J[429]	SLE 01	Characteristic	-43.807,56	360.000,00
66	I[429]	SLE 03	Characteristic	-44.328,87	360.000,00
66	J[223]	SLE 01	Characteristic	-38.500,40	360.000,00
67	I[223]	SLE 01	Characteristic	-39.023,22	360.000,00
67	J[435]	SLE 01	Characteristic	-33.824,09	360.000,00
68	I[435]	SLE 03	Characteristic	-34.347,75	360.000,00
68	J[439]	SLE 01	Characteristic	-28.739,05	360.000,00
69	I[439]	SLE 02	Characteristic	-29.276,32	360.000,00
69	J[233]	SLE 01	Characteristic	-26.091,73	360.000,00
70	I[233]	SLE 01	Characteristic	-26.115,67	360.000,00
70	J[443]	SLE 01	Characteristic	-23.108,46	360.000,00
71	I[443]	SLE 02	Characteristic	-23.671,68	360.000,00
71	J[447]	SLE 01	Characteristic	-16.867,84	360.000,00
72	I[447]	SLE 03	Characteristic	-17.444,34	360.000,00
72	J[7]	SLE 17	Characteristic	-13.376,41	360.000,00
73	I[7]	SLE 01	Characteristic	-11.097,44	360.000,00
73	J[457]	SLE 17	Characteristic	-10.995,45	360.000,00
74	I[457]	SLE 17	Characteristic	-10.911,35	360.000,00
74	J[8]	SLE 17	Characteristic	-10.909,23	360.000,00
75	I[9]	SLE 05	Characteristic	-10.909,23	360.000,00
75	J[452]	SLE 13	Characteristic	-10.911,71	360.000,00
76	I[452]	SLE 22	Characteristic	-10.992,78	360.000,00
76	J[10]	SLE 22	Characteristic	-11.182,22	360.000,00
77	I[10]	SLE 21	Characteristic	-13.421,43	360.000,00
77	J[254]	SLE 05	Characteristic	-16.533,06	360.000,00
78	I[254]	SLE 05	Characteristic	-16.169,82	360.000,00
78	J[258]	SLE 05	Characteristic	-21.918,46	360.000,00
79	I[258]	SLE 05	Characteristic	-21.487,31	360.000,00
79	J[34]	SLE 06	Characteristic	-24.351,47	360.000,00
80	I[34]	SLE 06	Characteristic	-24.314,38	360.000,00



80	J[262]	SLE 05	Characteristic	-27.175,70	360.000,00
81	I[262]	SLE 06	Characteristic	-26.705,88	360.000,00
81	J[266]	SLE 07	Characteristic	-32.391,96	360.000,00
82	I[266]	SLE 05	Characteristic	-31.941,06	360.000,00
82	J[44]	SLE 05	Characteristic	-37.282,17	360.000,00
83	I[44]	SLE 05	Characteristic	-36.819,94	360.000,00
83	J[272]	SLE 08	Characteristic	-41.983,05	360.000,00
84	I[272]	SLE 05	Characteristic	-41.521,22	360.000,00
84	J[276]	SLE 05	Characteristic	-46.559,59	360.000,00
85	I[276]	SLE 08	Characteristic	-46.104,99	360.000,00
85	J[54]	SLE 06	Characteristic	-48.485,65	360.000,00
86	I[54]	SLE 05	Characteristic	-48.464,64	360.000,00
86	J[280]	SLE 05	Characteristic	-50.929,55	360.000,00
87	I[280]	SLE 05	Characteristic	-50.485,04	360.000,00
87	J[284]	SLE 05	Characteristic	-55.134,60	360.000,00
88	I[284]	SLE 06	Characteristic	-54.700,96	360.000,00
88	J[11]	SLE 05	Characteristic	-56.865,66	360.000,00
89	I[11]	SLE 05	Characteristic	-50.926,55	360.000,00
89	J[64]	SLE 05	Characteristic	-52.877,29	360.000,00
90	I[64]	SLE 07	Characteristic	-52.438,41	360.000,00
90	J[290]	SLE 05	Characteristic	-55.995,66	360.000,00
91	I[290]	SLE 05	Characteristic	-55.580,94	360.000,00
91	J[294]	SLE 08	Characteristic	-58.970,13	360.000,00
92	I[294]	SLE 06	Characteristic	-58.583,47	360.000,00
92	J[74]	SLE 06	Characteristic	-59.970,60	360.000,00
93	I[74]	SLE 07	Characteristic	-59.932,24	360.000,00
93	J[298]	SLE 05	Characteristic	-61.756,00	360.000,00
94	I[298]	SLE 05	Characteristic	-61.379,82	360.000,00
94	J[302]	SLE 05	Characteristic	-64.437,02	360.000,00
95	I[302]	SLE 06	Characteristic	-64.108,52	360.000,00
95	J[84]	SLE 05	Characteristic	-66.886,53	360.000,00
96	I[84]	SLE 05	Characteristic	-66.518,06	360.000,00
96	J[308]	SLE 05	Characteristic	-68.953,52	360.000,00
97	I[308]	SLE 05	Characteristic	-68.631,48	360.000,00
97	J[312]	SLE 08	Characteristic	-70.930,37	360.000,00
98	I[312]	SLE 05	Characteristic	-70.656,87	360.000,00
98	J[94]	SLE 05	Characteristic	-71.540,47	360.000,00
99	I[94]	SLE 05	Characteristic	-71.513,53	360.000,00
99	J[316]	SLE 06	Characteristic	-72.752,98	360.000,00
100	I[316]	SLE 07	Characteristic	-72.489,35	360.000,00
100	J[320]	SLE 07	Characteristic	-74.466,35	360.000,00
101	I[320]	SLE 05	Characteristic	-74.246,00	360.000,00
101	J[104]	SLE 06	Characteristic	-75.944,77	360.000,00
102	I[104]	SLE 06	Characteristic	-75.710,71	360.000,00
102	J[326]	SLE 06	Characteristic	-77.249,17	360.000,00
103	I[326]	SLE 05	Characteristic	-77.004,01	360.000,00
103	J[12]	SLE 07	Characteristic	-77.628,52	360.000,00
104	I[12]	SLE 05	Characteristic	-75.119,18	360.000,00
104	J[330]	SLE 05	Characteristic	-75.824,04	360.000,00
105	I[330]	SLE 05	Characteristic	-75.670,95	360.000,00
105	J[114]	SLE 07	Characteristic	-76.003,62	360.000,00
106	I[114]	SLE 05	Characteristic	-75.993,45	360.000,00
106	J[334]	SLE 06	Characteristic	-76.699,92	360.000,00
107	I[334]	SLE 06	Characteristic	-76.577,75	360.000,00

107	J[338]	SLE 06	Characteristic	-77.409,30	360.000,00
108	I[338]	SLE 05	Characteristic	-77.318,17	360.000,00
108	J[124]	SLE 05	Characteristic	-77.843,23	360.000,00
109	I[124]	SLE 05	Characteristic	-77.765,14	360.000,00
109	J[344]	SLE 05	Characteristic	-78.220,40	360.000,00
110	I[344]	SLE 05	Characteristic	-78.174,71	360.000,00
110	J[348]	SLE 06	Characteristic	-78.380,86	360.000,00
111	I[348]	SLE 06	Characteristic	-78.366,20	360.000,00
111	J[134]	SLE 06	Characteristic	-78.269,18	360.000,00
112	I[134]	SLE 07	Characteristic	-78.269,19	360.000,00
112	J[352]	SLE 05	Characteristic	-78.366,20	360.000,00
113	I[352]	SLE 05	Characteristic	-78.380,86	360.000,00
113	J[356]	SLE 05	Characteristic	-78.174,71	360.000,00
114	I[356]	SLE 07	Characteristic	-78.220,41	360.000,00
114	J[144]	SLE 05	Characteristic	-77.765,14	360.000,00
115	I[144]	SLE 07	Characteristic	-77.843,23	360.000,00
115	J[362]	SLE 05	Characteristic	-77.318,16	360.000,00
116	I[362]	SLE 05	Characteristic	-77.409,29	360.000,00
116	J[366]	SLE 06	Characteristic	-76.577,76	360.000,00
117	I[366]	SLE 07	Characteristic	-76.699,93	360.000,00
117	J[154]	SLE 07	Characteristic	-75.993,44	360.000,00
118	I[154]	SLE 05	Characteristic	-76.003,63	360.000,00
118	J[370]	SLE 05	Characteristic	-75.670,95	360.000,00
119	I[370]	SLE 08	Characteristic	-75.824,03	360.000,00
119	J[13]	SLE 05	Characteristic	-75.119,18	360.000,00
120	I[13]	SLE 05	Characteristic	-77.628,52	360.000,00
120	J[374]	SLE 05	Characteristic	-77.004,01	360.000,00
121	I[374]	SLE 05	Characteristic	-77.249,18	360.000,00
121	J[164]	SLE 05	Characteristic	-75.710,73	360.000,00
122	I[164]	SLE 05	Characteristic	-75.944,77	360.000,00
122	J[380]	SLE 05	Characteristic	-74.245,99	360.000,00
123	I[380]	SLE 05	Characteristic	-74.466,36	360.000,00
123	J[384]	SLE 05	Characteristic	-72.489,35	360.000,00
124	I[384]	SLE 05	Characteristic	-72.752,98	360.000,00
124	J[174]	SLE 05	Characteristic	-71.513,53	360.000,00
125	I[174]	SLE 05	Characteristic	-71.540,48	360.000,00
125	J[388]	SLE 05	Characteristic	-70.656,86	360.000,00
126	I[388]	SLE 05	Characteristic	-70.930,38	360.000,00
126	J[392]	SLE 07	Characteristic	-68.631,48	360.000,00
127	I[392]	SLE 06	Characteristic	-68.953,51	360.000,00
127	J[184]	SLE 06	Characteristic	-66.518,06	360.000,00
128	I[184]	SLE 05	Characteristic	-66.886,53	360.000,00
128	J[398]	SLE 07	Characteristic	-64.108,53	360.000,00
129	I[398]	SLE 05	Characteristic	-64.437,02	360.000,00
129	J[402]	SLE 05	Characteristic	-61.379,82	360.000,00
130	I[402]	SLE 05	Characteristic	-61.756,01	360.000,00
130	J[194]	SLE 05	Characteristic	-59.932,25	360.000,00
131	I[194]	SLE 06	Characteristic	-59.970,60	360.000,00
131	J[406]	SLE 05	Characteristic	-58.583,46	360.000,00
132	I[406]	SLE 05	Characteristic	-58.970,13	360.000,00
132	J[410]	SLE 05	Characteristic	-55.580,94	360.000,00
133	I[410]	SLE 05	Characteristic	-55.995,66	360.000,00
133	J[204]	SLE 05	Characteristic	-52.438,41	360.000,00
134	I[204]	SLE 07	Characteristic	-52.877,29	360.000,00

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

134	J[14]	SLE 05	Characteristic	-50.926,55	360.000,00
135	I[14]	SLE 05	Characteristic	-56.865,67	360.000,00
135	J[416]	SLE 05	Characteristic	-54.700,96	360.000,00
136	I[416]	SLE 05	Characteristic	-55.134,60	360.000,00
136	J[420]	SLE 06	Characteristic	-50.485,03	360.000,00
137	I[420]	SLE 05	Characteristic	-50.929,55	360.000,00
137	J[214]	SLE 05	Characteristic	-48.464,64	360.000,00
138	I[214]	SLE 05	Characteristic	-48.485,65	360.000,00
138	J[424]	SLE 05	Characteristic	-46.104,99	360.000,00
139	I[424]	SLE 07	Characteristic	-46.559,59	360.000,00
139	J[428]	SLE 07	Characteristic	-41.521,22	360.000,00
140	I[428]	SLE 05	Characteristic	-41.983,04	360.000,00
140	J[224]	SLE 05	Characteristic	-36.819,94	360.000,00
141	I[224]	SLE 05	Characteristic	-37.282,17	360.000,00
141	J[434]	SLE 05	Characteristic	-31.941,06	360.000,00
142	I[434]	SLE 05	Characteristic	-32.391,96	360.000,00
142	J[438]	SLE 05	Characteristic	-26.705,88	360.000,00
143	I[438]	SLE 05	Characteristic	-27.175,70	360.000,00
143	J[234]	SLE 06	Characteristic	-24.314,38	360.000,00
144	I[234]	SLE 05	Characteristic	-24.351,47	360.000,00
144	J[442]	SLE 05	Characteristic	-21.487,31	360.000,00
145	I[442]	SLE 05	Characteristic	-21.918,46	360.000,00
145	J[446]	SLE 05	Characteristic	-16.169,82	360.000,00
146	I[446]	SLE 08	Characteristic	-16.533,06	360.000,00
146	J[15]	SLE 21	Characteristic	-13.421,43	360.000,00
147	I[15]	SLE 22	Characteristic	-11.182,22	360.000,00
147	J[456]	SLE 21	Characteristic	-10.992,78	360.000,00
148	I[456]	SLE 21	Characteristic	-10.909,40	360.000,00
148	J[16]	SLE 05	Characteristic	-10.909,23	360.000,00

## 12.6 CONNETTORI A PIOLO - VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO LONGITUDINALE

Si riportano le verifiche allo Stato Limite Ultimo per taglio longitudinale dei connettori tra trave metallica e soletta superiore in c.a.

I coefficienti parziali per lo Stato Limite Ultimo assunti sono i seguenti:

- $\gamma_V = 1.25 \rightarrow$  connettori: resistenza allo SLU

Seguono i tabulati di calcolo per ogni asta considerata, per le combinazioni di carichi più gravose.

*Dati tabulati:*

<i>Elem property:</i>	<i>nome delle caratteristiche geometriche dell'elemento</i>
<i>Elem:</i>	<i>numero dell'elemento</i>
<i>Position:</i>	<i>nodo iniziale (I) o finale (J) dell'elemento</i>
<i>Lcom:</i>	<i>combinazione di carico più gravosa</i>
<i>Type:</i>	<i>sollecitazione (massima o minima)</i>
<i>V_L,Ed:</i>	<i>sforzso di taglio longitudinale agente sulla larghezza della regione inelastica</i>
<i>v_L,Ed:</i>	<i>sforzso di taglio longitudinale di calcolo per unità di lunghezza (m) all'interfaccia trave-soletta</i>
<i>P_Rd:</i>	<i>resistenza al taglio del singolo connettore "Nelson"</i>
<i>v_L,Rd:</i>	<i>resistenza al taglio longitudinale per trave e per unità di lunghezza</i>
$v_{Ed} = \frac{v_{L,Ed}}{2 \times t_c}$	<i>(t<sub>c</sub> = spessore della soletta)</i>

La condizione di verifica della sezione è la seguente:

$$\text{Verification Ratio} \rightarrow \frac{v_{L,Ed}}{v_{L,Rd}} \leq 1$$

Elem	part	Lcom	Type	V_L,Ed (kN)	v_L,Ed (kN/m)	P_Rd (kN)	v_L,Rd (kN/m)
1	I[1]	SLU 01	FZ-MAX	0,00	0,00	3.533,20	70.663,99
1	J[453]	SLU 01	FZ-MAX	0,00	0,00	3.533,20	70.663,99
2	I[453]	SLU 06	FZ-MAX	470,65	205,70	3.533,20	70.663,99
2	J[2]	SLU 06	FZ-MAX	470,65	205,70	3.533,20	70.663,99
3	I[2]	SLU 07	FZ-MIN	-2.330,37	1.018,50	3.533,20	70.663,99
3	J[255]	SLU 07	FZ-MIN	-2.330,37	1.018,50	3.533,20	70.663,99
4	I[255]	SLU 07	FZ-MIN	-2.237,31	977,82	3.533,20	70.663,99
4	J[259]	SLU 07	FZ-MIN	-2.237,31	977,82	3.533,20	70.663,99
5	I[259]	SLU 03	FZ-MIN	-2.169,17	948,04	3.533,20	70.663,99
5	J[33]	SLU 03	FZ-MIN	-2.169,17	948,04	3.533,20	70.663,99
6	I[33]	SLU 04	FZ-MIN	-2.169,17	948,04	3.533,20	70.663,99
6	J[263]	SLU 04	FZ-MIN	-2.169,17	948,04	3.533,20	70.663,99
7	I[263]	SLU 03	FZ-MIN	-2.103,56	919,37	3.533,20	70.663,99
7	J[267]	SLU 03	FZ-MIN	-2.103,56	919,37	3.533,20	70.663,99
8	I[267]	SLU 03	FZ-MIN	-2.038,72	891,03	3.533,20	70.663,99
8	J[43]	SLU 03	FZ-MIN	-2.038,72	891,03	3.533,20	70.663,99
9	I[43]	SLU 04	FZ-MIN	-1.961,80	857,41	3.533,20	70.663,99
9	J[273]	SLU 04	FZ-MIN	-1.961,80	857,41	3.533,20	70.663,99
10	I[273]	SLU 02	FZ-MIN	-1.897,64	829,37	3.533,20	70.663,99
10	J[277]	SLU 02	FZ-MIN	-1.897,64	829,37	3.533,20	70.663,99
11	I[277]	SLU 02	FZ-MIN	-1.832,67	800,98	3.533,20	70.663,99
11	J[53]	SLU 02	FZ-MIN	-1.832,67	800,98	3.533,20	70.663,99
12	I[53]	SLU 02	FZ-MIN	-1.832,67	800,98	3.533,20	70.663,99
12	J[281]	SLU 02	FZ-MIN	-1.832,67	800,98	3.533,20	70.663,99
13	I[281]	SLU 02	FZ-MIN	-1.769,08	773,18	3.533,20	70.663,99
13	J[285]	SLU 02	FZ-MIN	-1.769,08	773,18	3.533,20	70.663,99
14	I[285]	SLU 02	FZ-MIN	-1.705,62	745,45	3.533,20	70.663,99
14	J[3]	SLU 02	FZ-MIN	-1.705,62	745,45	3.533,20	70.663,99
15	I[3]	SLU 02	FZ-MIN	-1.705,62	690,12	3.533,20	70.663,99
15	J[63]	SLU 02	FZ-MIN	-1.705,62	690,12	3.533,20	70.663,99
16	I[63]	SLU 02	FZ-MIN	-1.621,03	655,89	3.533,20	70.663,99
16	J[291]	SLU 02	FZ-MIN	-1.621,03	655,89	3.533,20	70.663,99
17	I[291]	SLU 02	FZ-MIN	-1.560,83	631,54	3.533,20	70.663,99
17	J[295]	SLU 02	FZ-MIN	-1.560,83	631,54	3.533,20	70.663,99
18	I[295]	SLU 02	FZ-MIN	-1.500,86	607,27	3.533,20	70.663,99
18	J[73]	SLU 02	FZ-MIN	-1.500,86	607,27	3.533,20	70.663,99
19	I[73]	SLU 02	FZ-MIN	-1.500,86	607,27	3.533,20	70.663,99
19	J[299]	SLU 02	FZ-MIN	-1.500,86	607,27	3.533,20	70.663,99
20	I[299]	SLU 04	FZ-MIN	-1.442,95	583,84	3.533,20	70.663,99
20	J[303]	SLU 04	FZ-MIN	-1.442,95	583,84	3.533,20	70.663,99
21	I[303]	SLU 03	FZ-MIN	-1.386,78	561,11	3.533,20	70.663,99
21	J[83]	SLU 03	FZ-MIN	-1.386,78	561,11	3.533,20	70.663,99
22	I[83]	SLU 07	FZ-MIN	-1.320,93	534,47	3.533,20	70.663,99
22	J[309]	SLU 07	FZ-MIN	-1.320,93	534,47	3.533,20	70.663,99
23	I[309]	SLU 04	FZ-MIN	-1.265,52	512,05	3.533,20	70.663,99
23	J[313]	SLU 04	FZ-MIN	-1.265,52	512,05	3.533,20	70.663,99
24	I[313]	SLU 03	FZ-MIN	-1.209,93	489,56	3.533,20	70.663,99
24	J[93]	SLU 03	FZ-MIN	-1.209,93	489,56	3.533,20	70.663,99
25	I[93]	SLU 03	FZ-MIN	-1.209,93	489,56	3.533,20	70.663,99
25	J[317]	SLU 03	FZ-MIN	-1.209,93	489,56	3.533,20	70.663,99
26	I[317]	SLU 03	FZ-MIN	-1.156,05	467,76	3.533,20	70.663,99
26	J[321]	SLU 03	FZ-MIN	-1.156,05	467,76	3.533,20	70.663,99



CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

27	I[321]	SLU 03	FZ-MIN	-1.103,59	446,53	3.533,20	70.663,99
27	J[103]	SLU 03	FZ-MIN	-1.103,59	446,53	3.533,20	70.663,99
28	I[103]	SLU 07	FZ-MIN	-1.041,30	421,33	3.533,20	70.663,99
28	J[327]	SLU 07	FZ-MIN	-1.041,30	421,33	3.533,20	70.663,99
29	I[327]	SLU 06	FZ-MIN	-989,07	400,19	3.533,20	70.663,99
29	J[4]	SLU 06	FZ-MIN	-989,07	400,19	3.533,20	70.663,99
30	I[4]	SLU 05	FZ-MIN	-989,07	390,09	3.533,20	70.663,99
30	J[331]	SLU 05	FZ-MIN	-989,07	390,09	3.533,20	70.663,99
31	I[331]	SLU 06	FZ-MIN	-936,58	369,38	3.533,20	70.663,99
31	J[113]	SLU 06	FZ-MIN	-936,58	369,38	3.533,20	70.663,99
32	I[113]	SLU 06	FZ-MIN	-936,58	369,38	3.533,20	70.663,99
32	J[335]	SLU 06	FZ-MIN	-936,58	369,38	3.533,20	70.663,99
33	I[335]	SLU 06	FZ-MIN	-885,69	349,31	3.533,20	70.663,99
33	J[339]	SLU 06	FZ-MIN	-885,69	349,31	3.533,20	70.663,99
34	I[339]	SLU 06	FZ-MIN	-836,09	329,75	3.533,20	70.663,99
34	J[123]	SLU 06	FZ-MIN	-836,09	329,75	3.533,20	70.663,99
35	I[123]	SLU 06	FZ-MIN	-776,38	306,20	3.533,20	70.663,99
35	J[345]	SLU 06	FZ-MIN	-776,38	306,20	3.533,20	70.663,99
36	I[345]	SLU 06	FZ-MIN	-727,04	286,74	3.533,20	70.663,99
36	J[349]	SLU 06	FZ-MIN	-727,04	286,74	3.533,20	70.663,99
37	I[349]	SLU 02	FZ-MIN	-677,41	267,17	3.533,20	70.663,99
37	J[133]	SLU 02	FZ-MIN	-677,41	267,17	3.533,20	70.663,99
38	I[133]	SLU 02	FZ-MIN	-677,41	267,17	3.533,20	70.663,99
38	J[353]	SLU 02	FZ-MIN	-677,41	267,17	3.533,20	70.663,99
39	I[353]	SLU 05	FZ-MAX	727,04	286,74	3.533,20	70.663,99
39	J[357]	SLU 05	FZ-MAX	727,04	286,74	3.533,20	70.663,99
40	I[357]	SLU 06	FZ-MAX	776,38	306,20	3.533,20	70.663,99
40	J[143]	SLU 06	FZ-MAX	776,38	306,20	3.533,20	70.663,99
41	I[143]	SLU 06	FZ-MAX	836,09	329,75	3.533,20	70.663,99
41	J[363]	SLU 06	FZ-MAX	836,09	329,75	3.533,20	70.663,99
42	I[363]	SLU 06	FZ-MAX	885,69	349,31	3.533,20	70.663,99
42	J[367]	SLU 06	FZ-MAX	885,69	349,31	3.533,20	70.663,99
43	I[367]	SLU 07	FZ-MAX	936,58	369,38	3.533,20	70.663,99
43	J[153]	SLU 07	FZ-MAX	936,58	369,38	3.533,20	70.663,99
44	I[153]	SLU 08	FZ-MAX	936,58	369,38	3.533,20	70.663,99
44	J[371]	SLU 08	FZ-MAX	936,58	369,38	3.533,20	70.663,99
45	I[371]	SLU 06	FZ-MAX	989,07	390,09	3.533,20	70.663,99
45	J[5]	SLU 06	FZ-MAX	989,07	390,09	3.533,20	70.663,99
46	I[5]	SLU 07	FZ-MAX	989,07	400,19	3.533,20	70.663,99
46	J[375]	SLU 07	FZ-MAX	989,07	400,19	3.533,20	70.663,99
47	I[375]	SLU 08	FZ-MAX	1.041,30	421,33	3.533,20	70.663,99
47	J[163]	SLU 08	FZ-MAX	1.041,30	421,33	3.533,20	70.663,99
48	I[163]	SLU 01	FZ-MAX	1.103,59	446,53	3.533,20	70.663,99
48	J[381]	SLU 01	FZ-MAX	1.103,59	446,53	3.533,20	70.663,99
49	I[381]	SLU 03	FZ-MAX	1.156,05	467,76	3.533,20	70.663,99
49	J[385]	SLU 03	FZ-MAX	1.156,05	467,76	3.533,20	70.663,99
50	I[385]	SLU 02	FZ-MAX	1.209,93	489,56	3.533,20	70.663,99
50	J[173]	SLU 02	FZ-MAX	1.209,93	489,56	3.533,20	70.663,99
51	I[173]	SLU 02	FZ-MAX	1.209,93	489,56	3.533,20	70.663,99
51	J[389]	SLU 02	FZ-MAX	1.209,93	489,56	3.533,20	70.663,99
52	I[389]	SLU 02	FZ-MAX	1.265,52	512,05	3.533,20	70.663,99
52	J[393]	SLU 02	FZ-MAX	1.265,52	512,05	3.533,20	70.663,99
53	I[393]	SLU 06	FZ-MAX	1.320,93	534,47	3.533,20	70.663,99
53	J[183]	SLU 06	FZ-MAX	1.320,93	534,47	3.533,20	70.663,99

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

54	I[183]	SLU 02	FZ-MAX	1.386,78	561,11	3.533,20	70.663,99
54	J[399]	SLU 02	FZ-MAX	1.386,78	561,11	3.533,20	70.663,99
55	I[399]	SLU 02	FZ-MAX	1.442,95	583,84	3.533,20	70.663,99
55	J[403]	SLU 02	FZ-MAX	1.442,95	583,84	3.533,20	70.663,99
56	I[403]	SLU 02	FZ-MAX	1.500,86	607,27	3.533,20	70.663,99
56	J[193]	SLU 02	FZ-MAX	1.500,86	607,27	3.533,20	70.663,99
57	I[193]	SLU 02	FZ-MAX	1.500,86	607,27	3.533,20	70.663,99
57	J[407]	SLU 02	FZ-MAX	1.500,86	607,27	3.533,20	70.663,99
58	I[407]	SLU 02	FZ-MAX	1.560,83	631,54	3.533,20	70.663,99
58	J[411]	SLU 02	FZ-MAX	1.560,83	631,54	3.533,20	70.663,99
59	I[411]	SLU 02	FZ-MAX	1.621,03	655,89	3.533,20	70.663,99
59	J[203]	SLU 02	FZ-MAX	1.621,03	655,89	3.533,20	70.663,99
60	I[203]	SLU 02	FZ-MAX	1.705,62	690,12	3.533,20	70.663,99
60	J[6]	SLU 02	FZ-MAX	1.705,62	690,12	3.533,20	70.663,99
61	I[6]	SLU 02	FZ-MAX	1.705,62	745,45	3.533,20	70.663,99
61	J[417]	SLU 02	FZ-MAX	1.705,62	745,45	3.533,20	70.663,99
62	I[417]	SLU 02	FZ-MAX	1.769,08	773,18	3.533,20	70.663,99
62	J[421]	SLU 02	FZ-MAX	1.769,08	773,18	3.533,20	70.663,99
63	I[421]	SLU 02	FZ-MAX	1.832,67	800,98	3.533,20	70.663,99
63	J[213]	SLU 02	FZ-MAX	1.832,67	800,98	3.533,20	70.663,99
64	I[213]	SLU 02	FZ-MAX	1.832,67	800,98	3.533,20	70.663,99
64	J[425]	SLU 02	FZ-MAX	1.832,67	800,98	3.533,20	70.663,99
65	I[425]	SLU 02	FZ-MAX	1.897,64	829,37	3.533,20	70.663,99
65	J[429]	SLU 02	FZ-MAX	1.897,64	829,37	3.533,20	70.663,99
66	I[429]	SLU 02	FZ-MAX	1.961,80	857,41	3.533,20	70.663,99
66	J[223]	SLU 02	FZ-MAX	1.961,80	857,41	3.533,20	70.663,99
67	I[223]	SLU 02	FZ-MAX	2.038,72	891,03	3.533,20	70.663,99
67	J[435]	SLU 02	FZ-MAX	2.038,72	891,03	3.533,20	70.663,99
68	I[435]	SLU 02	FZ-MAX	2.103,56	919,37	3.533,20	70.663,99
68	J[439]	SLU 02	FZ-MAX	2.103,56	919,37	3.533,20	70.663,99
69	I[439]	SLU 02	FZ-MAX	2.169,17	948,04	3.533,20	70.663,99
69	J[233]	SLU 02	FZ-MAX	2.169,17	948,04	3.533,20	70.663,99
70	I[233]	SLU 02	FZ-MAX	2.169,17	948,04	3.533,20	70.663,99
70	J[443]	SLU 02	FZ-MAX	2.169,17	948,04	3.533,20	70.663,99
71	I[443]	SLU 06	FZ-MAX	2.237,31	977,82	3.533,20	70.663,99
71	J[447]	SLU 06	FZ-MAX	2.237,31	977,82	3.533,20	70.663,99
72	I[447]	SLU 06	FZ-MAX	2.330,37	1.018,50	3.533,20	70.663,99
72	J[7]	SLU 06	FZ-MAX	2.330,37	1.018,50	3.533,20	70.663,99
73	I[7]	SLU 07	FZ-MIN	-470,65	205,70	3.533,20	70.663,99
73	J[457]	SLU 07	FZ-MIN	-470,65	205,70	3.533,20	70.663,99
74	I[457]	SLU 25	FZ-MAX	0,00	0,00	3.533,20	70.663,99
74	J[8]	SLU 25	FZ-MAX	0,00	0,00	3.533,20	70.663,99
75	I[9]	SLU 02	FZ-MAX	0,00	0,00	3.533,20	70.663,99
75	J[452]	SLU 18	FZ-MAX	1,21	0,53	3.533,20	70.663,99
76	I[452]	SLU 02	FZ-MAX	406,73	177,76	3.533,20	70.663,99
76	J[10]	SLU 02	FZ-MAX	409,88	179,14	3.533,20	70.663,99
77	I[10]	SLU 02	FZ-MIN	-2.493,79	1.089,92	3.533,20	70.663,99
77	J[254]	SLU 02	FZ-MIN	-2.488,94	1.087,80	3.533,20	70.663,99
78	I[254]	SLU 02	FZ-MIN	-2.392,71	1.045,74	3.533,20	70.663,99
78	J[258]	SLU 02	FZ-MIN	-2.387,86	1.043,62	3.533,20	70.663,99
79	I[258]	SLU 02	FZ-MIN	-2.301,31	1.005,79	3.533,20	70.663,99
79	J[34]	SLU 02	FZ-MIN	-2.298,89	1.004,74	3.533,20	70.663,99
80	I[34]	SLU 02	FZ-MIN	-2.298,89	1.004,74	3.533,20	70.663,99
80	J[262]	SLU 02	FZ-MIN	-2.296,47	1.003,68	3.533,20	70.663,99

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

81	I[262]	SLU 02	FZ-MIN	-2.217,62	969,22	3.533,20	70.663,99
81	J[266]	SLU 02	FZ-MIN	-2.212,78	967,10	3.533,20	70.663,99
82	I[266]	SLU 02	FZ-MIN	-2.140,02	935,30	3.533,20	70.663,99
82	J[44]	SLU 02	FZ-MIN	-2.135,17	933,19	3.533,20	70.663,99
83	I[44]	SLU 02	FZ-MIN	-2.049,64	895,80	3.533,20	70.663,99
83	J[272]	SLU 02	FZ-MIN	-2.044,79	893,68	3.533,20	70.663,99
84	I[272]	SLU 02	FZ-MIN	-1.977,00	864,06	3.533,20	70.663,99
84	J[276]	SLU 02	FZ-MIN	-1.972,16	861,94	3.533,20	70.663,99
85	I[276]	SLU 02	FZ-MIN	-1.904,67	832,44	3.533,20	70.663,99
85	J[54]	SLU 02	FZ-MIN	-1.902,25	831,38	3.533,20	70.663,99
86	I[54]	SLU 02	FZ-MIN	-1.902,25	831,38	3.533,20	70.663,99
86	J[280]	SLU 02	FZ-MIN	-1.899,82	830,32	3.533,20	70.663,99
87	I[280]	SLU 02	FZ-MIN	-1.835,07	802,03	3.533,20	70.663,99
87	J[284]	SLU 02	FZ-MIN	-1.830,23	799,91	3.533,20	70.663,99
88	I[284]	SLU 02	FZ-MIN	-1.768,33	772,85	3.533,20	70.663,99
88	J[11]	SLU 02	FZ-MIN	-1.765,91	771,80	3.533,20	70.663,99
89	I[11]	SLU 02	FZ-MIN	-1.765,91	714,51	3.533,20	70.663,99
89	J[64]	SLU 02	FZ-MIN	-1.763,48	713,53	3.533,20	70.663,99
90	I[64]	SLU 02	FZ-MIN	-1.700,80	688,17	3.533,20	70.663,99
90	J[290]	SLU 02	FZ-MIN	-1.695,95	686,21	3.533,20	70.663,99
91	I[290]	SLU 02	FZ-MIN	-1.631,42	660,10	3.533,20	70.663,99
91	J[294]	SLU 02	FZ-MIN	-1.626,58	658,14	3.533,20	70.663,99
92	I[294]	SLU 02	FZ-MIN	-1.562,81	632,34	3.533,20	70.663,99
92	J[74]	SLU 02	FZ-MIN	-1.560,39	631,36	3.533,20	70.663,99
93	I[74]	SLU 02	FZ-MIN	-1.560,39	631,36	3.533,20	70.663,99
93	J[298]	SLU 02	FZ-MIN	-1.557,97	630,38	3.533,20	70.663,99
94	I[298]	SLU 02	FZ-MIN	-1.494,76	604,80	3.533,20	70.663,99
94	J[302]	SLU 02	FZ-MIN	-1.489,92	602,84	3.533,20	70.663,99
95	I[302]	SLU 02	FZ-MIN	-1.430,42	578,77	3.533,20	70.663,99
95	J[84]	SLU 02	FZ-MIN	-1.425,58	576,81	3.533,20	70.663,99
96	I[84]	SLU 02	FZ-MIN	-1.364,80	552,22	3.533,20	70.663,99
96	J[308]	SLU 02	FZ-MIN	-1.359,96	550,26	3.533,20	70.663,99
97	I[308]	SLU 02	FZ-MIN	-1.298,94	525,57	3.533,20	70.663,99
97	J[312]	SLU 02	FZ-MIN	-1.294,10	523,61	3.533,20	70.663,99
98	I[312]	SLU 01	FZ-MIN	-1.234,01	499,30	3.533,20	70.663,99
98	J[94]	SLU 01	FZ-MIN	-1.231,59	498,32	3.533,20	70.663,99
99	I[94]	SLU 03	FZ-MIN	-1.231,59	498,32	3.533,20	70.663,99
99	J[316]	SLU 03	FZ-MIN	-1.229,17	497,34	3.533,20	70.663,99
100	I[316]	SLU 03	FZ-MIN	-1.169,66	473,26	3.533,20	70.663,99
100	J[320]	SLU 03	FZ-MIN	-1.164,82	471,30	3.533,20	70.663,99
101	I[320]	SLU 03	FZ-MIN	-1.106,95	447,89	3.533,20	70.663,99
101	J[104]	SLU 03	FZ-MIN	-1.102,11	445,93	3.533,20	70.663,99
102	I[104]	SLU 03	FZ-MIN	-1.046,79	423,55	3.533,20	70.663,99
102	J[326]	SLU 03	FZ-MIN	-1.041,95	421,59	3.533,20	70.663,99
103	I[326]	SLU 03	FZ-MIN	-984,54	398,36	3.533,20	70.663,99
103	J[12]	SLU 03	FZ-MIN	-982,12	397,38	3.533,20	70.663,99
104	I[12]	SLU 03	FZ-MIN	-982,12	387,35	3.533,20	70.663,99
104	J[330]	SLU 03	FZ-MIN	-979,70	386,39	3.533,20	70.663,99
105	I[330]	SLU 02	FZ-MIN	-923,25	364,13	3.533,20	70.663,99
105	J[114]	SLU 02	FZ-MIN	-920,83	363,17	3.533,20	70.663,99
106	I[114]	SLU 02	FZ-MIN	-920,83	363,17	3.533,20	70.663,99
106	J[334]	SLU 02	FZ-MIN	-918,41	362,22	3.533,20	70.663,99
107	I[334]	SLU 02	FZ-MIN	-862,51	340,17	3.533,20	70.663,99
107	J[338]	SLU 02	FZ-MIN	-857,67	338,26	3.533,20	70.663,99

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

108	I[338]	SLU 02	FZ-MIN	-802,85	316,64	3.533,20	70.663,99
108	J[124]	SLU 02	FZ-MIN	-798,01	314,73	3.533,20	70.663,99
109	I[124]	SLU 02	FZ-MIN	-746,92	294,59	3.533,20	70.663,99
109	J[344]	SLU 02	FZ-MIN	-742,08	292,68	3.533,20	70.663,99
110	I[344]	SLU 02	FZ-MIN	-688,21	271,43	3.533,20	70.663,99
110	J[348]	SLU 02	FZ-MIN	-683,37	269,52	3.533,20	70.663,99
111	I[348]	SLU 05	FZ-MAX	630,46	248,65	3.533,20	70.663,99
111	J[134]	SLU 05	FZ-MAX	628,04	247,70	3.533,20	70.663,99
112	I[134]	SLU 07	FZ-MAX	628,04	247,70	3.533,20	70.663,99
112	J[352]	SLU 03	FZ-MAX	630,46	248,65	3.533,20	70.663,99
113	I[352]	SLU 03	FZ-MAX	683,37	269,52	3.533,20	70.663,99
113	J[356]	SLU 03	FZ-MAX	688,21	271,43	3.533,20	70.663,99
114	I[356]	SLU 02	FZ-MAX	742,08	292,68	3.533,20	70.663,99
114	J[144]	SLU 02	FZ-MAX	746,92	294,59	3.533,20	70.663,99
115	I[144]	SLU 02	FZ-MAX	798,01	314,73	3.533,20	70.663,99
115	J[362]	SLU 02	FZ-MAX	802,85	316,64	3.533,20	70.663,99
116	I[362]	SLU 02	FZ-MAX	857,67	338,26	3.533,20	70.663,99
116	J[366]	SLU 02	FZ-MAX	862,51	340,17	3.533,20	70.663,99
117	I[366]	SLU 02	FZ-MAX	918,41	362,22	3.533,20	70.663,99
117	J[154]	SLU 02	FZ-MAX	920,83	363,17	3.533,20	70.663,99
118	I[154]	SLU 02	FZ-MAX	920,83	363,17	3.533,20	70.663,99
118	J[370]	SLU 02	FZ-MAX	923,25	364,13	3.533,20	70.663,99
119	I[370]	SLU 02	FZ-MAX	979,70	386,39	3.533,20	70.663,99
119	J[13]	SLU 02	FZ-MAX	982,12	387,35	3.533,20	70.663,99
120	I[13]	SLU 02	FZ-MAX	982,12	397,38	3.533,20	70.663,99
120	J[374]	SLU 02	FZ-MAX	984,54	398,36	3.533,20	70.663,99
121	I[374]	SLU 03	FZ-MAX	1.041,95	421,59	3.533,20	70.663,99
121	J[164]	SLU 03	FZ-MAX	1.046,79	423,55	3.533,20	70.663,99
122	I[164]	SLU 03	FZ-MAX	1.102,11	445,93	3.533,20	70.663,99
122	J[380]	SLU 03	FZ-MAX	1.106,95	447,89	3.533,20	70.663,99
123	I[380]	SLU 03	FZ-MAX	1.164,82	471,30	3.533,20	70.663,99
123	J[384]	SLU 03	FZ-MAX	1.169,66	473,26	3.533,20	70.663,99
124	I[384]	SLU 03	FZ-MAX	1.229,17	497,34	3.533,20	70.663,99
124	J[174]	SLU 03	FZ-MAX	1.231,59	498,32	3.533,20	70.663,99
125	I[174]	SLU 02	FZ-MAX	1.231,59	498,32	3.533,20	70.663,99
125	J[388]	SLU 02	FZ-MAX	1.234,01	499,30	3.533,20	70.663,99
126	I[388]	SLU 02	FZ-MAX	1.294,10	523,61	3.533,20	70.663,99
126	J[392]	SLU 02	FZ-MAX	1.298,94	525,57	3.533,20	70.663,99
127	I[392]	SLU 02	FZ-MAX	1.359,96	550,26	3.533,20	70.663,99
127	J[184]	SLU 02	FZ-MAX	1.364,80	552,22	3.533,20	70.663,99
128	I[184]	SLU 02	FZ-MAX	1.425,58	576,81	3.533,20	70.663,99
128	J[398]	SLU 02	FZ-MAX	1.430,42	578,77	3.533,20	70.663,99
129	I[398]	SLU 02	FZ-MAX	1.489,92	602,84	3.533,20	70.663,99
129	J[402]	SLU 02	FZ-MAX	1.494,76	604,80	3.533,20	70.663,99
130	I[402]	SLU 02	FZ-MAX	1.557,97	630,38	3.533,20	70.663,99
130	J[194]	SLU 02	FZ-MAX	1.560,39	631,36	3.533,20	70.663,99
131	I[194]	SLU 02	FZ-MAX	1.560,39	631,36	3.533,20	70.663,99
131	J[406]	SLU 02	FZ-MAX	1.562,81	632,34	3.533,20	70.663,99
132	I[406]	SLU 02	FZ-MAX	1.626,58	658,14	3.533,20	70.663,99
132	J[410]	SLU 02	FZ-MAX	1.631,42	660,10	3.533,20	70.663,99
133	I[410]	SLU 02	FZ-MAX	1.695,95	686,21	3.533,20	70.663,99
133	J[204]	SLU 02	FZ-MAX	1.700,80	688,17	3.533,20	70.663,99
134	I[204]	SLU 02	FZ-MAX	1.763,48	713,53	3.533,20	70.663,99
134	J[14]	SLU 02	FZ-MAX	1.765,91	714,51	3.533,20	70.663,99

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

135	I[14]	SLU 02	FZ-MAX	1.765,91	771,80	3.533,20	70.663,99
135	J[416]	SLU 02	FZ-MAX	1.768,33	772,85	3.533,20	70.663,99
136	I[416]	SLU 02	FZ-MAX	1.830,23	799,91	3.533,20	70.663,99
136	J[420]	SLU 02	FZ-MAX	1.835,07	802,03	3.533,20	70.663,99
137	I[420]	SLU 02	FZ-MAX	1.899,83	830,33	3.533,20	70.663,99
137	J[214]	SLU 02	FZ-MAX	1.902,25	831,38	3.533,20	70.663,99
138	I[214]	SLU 02	FZ-MAX	1.902,25	831,38	3.533,20	70.663,99
138	J[424]	SLU 02	FZ-MAX	1.904,67	832,44	3.533,20	70.663,99
139	I[424]	SLU 02	FZ-MAX	1.972,16	861,94	3.533,20	70.663,99
139	J[428]	SLU 02	FZ-MAX	1.977,00	864,06	3.533,20	70.663,99
140	I[428]	SLU 02	FZ-MAX	2.044,79	893,68	3.533,20	70.663,99
140	J[224]	SLU 02	FZ-MAX	2.049,64	895,80	3.533,20	70.663,99
141	I[224]	SLU 02	FZ-MAX	2.135,17	933,18	3.533,20	70.663,99
141	J[434]	SLU 02	FZ-MAX	2.140,02	935,30	3.533,20	70.663,99
142	I[434]	SLU 02	FZ-MAX	2.212,78	967,10	3.533,20	70.663,99
142	J[438]	SLU 02	FZ-MAX	2.217,62	969,22	3.533,20	70.663,99
143	I[438]	SLU 02	FZ-MAX	2.296,47	1.003,68	3.533,20	70.663,99
143	J[234]	SLU 02	FZ-MAX	2.298,89	1.004,74	3.533,20	70.663,99
144	I[234]	SLU 02	FZ-MAX	2.298,89	1.004,74	3.533,20	70.663,99
144	J[442]	SLU 02	FZ-MAX	2.301,31	1.005,79	3.533,20	70.663,99
145	I[442]	SLU 02	FZ-MAX	2.387,86	1.043,62	3.533,20	70.663,99
145	J[446]	SLU 02	FZ-MAX	2.392,71	1.045,74	3.533,20	70.663,99
146	I[446]	SLU 02	FZ-MAX	2.488,94	1.087,80	3.533,20	70.663,99
146	J[15]	SLU 02	FZ-MAX	2.493,79	1.089,92	3.533,20	70.663,99
147	I[15]	SLU 02	FZ-MIN	-409,88	179,14	3.533,20	70.663,99
147	J[456]	SLU 02	FZ-MIN	-406,73	177,76	3.533,20	70.663,99
148	I[456]	SLU 17	FZ-MIN	-1,21	0,53	3.533,20	70.663,99
148	J[16]	SLU 25	FZ-MIN	0,00	0,00	3.533,20	70.663,99



## 12.7 CONNETTORI A PIOLO - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER TAGLIO LONGITUDINALE

Si riportano le verifiche allo Stato Limite di Esercizio per taglio longitudinale dei connettori tra trave metallica e soletta in c.a.

I coefficienti parziali per lo Stato Limite di Esercizio assunti sono i seguenti:

- $k_s = 0.60 \rightarrow$  connettori: resistenza allo SLE

Seguono i tabulati di calcolo per ogni asta considerata, per le combinazioni di carichi più gravose.

*Dati tabulati:*

*Elem property:* nome delle caratteristiche geometriche dell'elemento

*Elem:* numero dell'elemento

*Position:* nodo iniziale (I) o finale (J) dell'elemento

*Lcom:* combinazione di carico più gravosa

*Type:* tipo combinazione (caratteristica, frequente, quasi permanente)

*V\_c,Ed:* sforzo di taglio longitudinale agente sulla larghezza della regione inelastica

*v\_L,Ed:* sforzo di taglio longitudinale di calcolo per unità di lunghezza (m) all'interfaccia trave-soletta

*P\_Rd,ser = 0.6 P\_Rd:* resistenza al taglio (SLE) del singolo connettore "Nelson"

*v\_L,Rd:* resistenza al taglio longitudinale per trave e per unità di lunghezza

La condizione di verifica della sezione è la seguente:

$$\text{Verification Ratio} \rightarrow \frac{v_{L,Ed}}{v_{L,Rd}} \leq 1$$

Elem	part	Lcom	Type	V_c,Ed (kN)	v_L,Ed (kN/m)	P_Rd_ser (kN)	v_L,Rd (kN/m)
1	I[1]	SLE 01	Characteristic	0,00	0,00	2.649,90	52.997,99
1	J[453]	SLE 01	Characteristic	0,00	0,00	2.649,90	52.997,99
2	I[453]	SLE 06	Characteristic	347,95	152,07	2.649,90	52.997,99
2	J[2]	SLE 06	Characteristic	347,95	152,07	2.649,90	52.997,99
3	I[2]	SLE 07	Characteristic	-1.724,77	753,82	2.649,90	52.997,99
3	J[255]	SLE 07	Characteristic	-1.724,77	753,82	2.649,90	52.997,99
4	I[255]	SLE 07	Characteristic	-1.657,15	724,26	2.649,90	52.997,99
4	J[259]	SLE 07	Characteristic	-1.657,15	724,26	2.649,90	52.997,99
5	I[259]	SLE 03	Characteristic	-1.606,25	702,02	2.649,90	52.997,99
5	J[33]	SLE 03	Characteristic	-1.606,25	702,02	2.649,90	52.997,99
6	I[33]	SLE 04	Characteristic	-1.606,25	702,02	2.649,90	52.997,99
6	J[263]	SLE 04	Characteristic	-1.606,25	702,02	2.649,90	52.997,99
7	I[263]	SLE 03	Characteristic	-1.557,33	680,64	2.649,90	52.997,99
7	J[267]	SLE 03	Characteristic	-1.557,33	680,64	2.649,90	52.997,99
8	I[267]	SLE 03	Characteristic	-1.509,16	659,58	2.649,90	52.997,99
8	J[43]	SLE 03	Characteristic	-1.509,16	659,58	2.649,90	52.997,99
9	I[43]	SLE 04	Characteristic	-1.452,01	634,61	2.649,90	52.997,99
9	J[273]	SLE 04	Characteristic	-1.452,01	634,61	2.649,90	52.997,99
10	I[273]	SLE 02	Characteristic	-1.404,50	613,84	2.649,90	52.997,99
10	J[277]	SLE 02	Characteristic	-1.404,50	613,84	2.649,90	52.997,99
11	I[277]	SLE 02	Characteristic	-1.356,42	592,83	2.649,90	52.997,99
11	J[53]	SLE 02	Characteristic	-1.356,42	592,83	2.649,90	52.997,99
12	I[53]	SLE 02	Characteristic	-1.356,42	592,83	2.649,90	52.997,99
12	J[281]	SLE 02	Characteristic	-1.356,42	592,83	2.649,90	52.997,99
13	I[281]	SLE 02	Characteristic	-1.309,41	572,28	2.649,90	52.997,99
13	J[285]	SLE 02	Characteristic	-1.309,41	572,28	2.649,90	52.997,99
14	I[285]	SLE 02	Characteristic	-1.262,59	551,82	2.649,90	52.997,99
14	J[3]	SLE 02	Characteristic	-1.262,59	551,82	2.649,90	52.997,99
15	I[3]	SLE 02	Characteristic	-1.262,59	510,86	2.649,90	52.997,99
15	J[63]	SLE 02	Characteristic	-1.262,59	510,86	2.649,90	52.997,99
16	I[63]	SLE 02	Characteristic	-1.200,67	485,81	2.649,90	52.997,99
16	J[291]	SLE 02	Characteristic	-1.200,67	485,81	2.649,90	52.997,99
17	I[291]	SLE 02	Characteristic	-1.156,12	467,79	2.649,90	52.997,99
17	J[295]	SLE 02	Characteristic	-1.156,12	467,79	2.649,90	52.997,99
18	I[295]	SLE 02	Characteristic	-1.111,72	449,82	2.649,90	52.997,99
18	J[73]	SLE 02	Characteristic	-1.111,72	449,82	2.649,90	52.997,99
19	I[73]	SLE 02	Characteristic	-1.111,72	449,82	2.649,90	52.997,99
19	J[299]	SLE 02	Characteristic	-1.111,72	449,82	2.649,90	52.997,99
20	I[299]	SLE 04	Characteristic	-1.068,84	432,47	2.649,90	52.997,99
20	J[303]	SLE 04	Characteristic	-1.068,84	432,47	2.649,90	52.997,99
21	I[303]	SLE 03	Characteristic	-1.027,23	415,63	2.649,90	52.997,99
21	J[83]	SLE 03	Characteristic	-1.027,23	415,63	2.649,90	52.997,99
22	I[83]	SLE 07	Characteristic	-978,46	395,90	2.649,90	52.997,99
22	J[309]	SLE 07	Characteristic	-978,46	395,90	2.649,90	52.997,99
23	I[309]	SLE 04	Characteristic	-937,42	379,29	2.649,90	52.997,99
23	J[313]	SLE 04	Characteristic	-937,42	379,29	2.649,90	52.997,99
24	I[313]	SLE 03	Characteristic	-896,24	362,63	2.649,90	52.997,99
24	J[93]	SLE 03	Characteristic	-896,24	362,63	2.649,90	52.997,99
25	I[93]	SLE 03	Characteristic	-896,24	362,63	2.649,90	52.997,99
25	J[317]	SLE 03	Characteristic	-896,24	362,63	2.649,90	52.997,99
26	I[317]	SLE 03	Characteristic	-856,33	346,48	2.649,90	52.997,99
26	J[321]	SLE 03	Characteristic	-856,33	346,48	2.649,90	52.997,99

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

27	I[321]	SLE 03	Characteristic	-817,46	330,76	2.649,90	52.997,99
27	J[103]	SLE 03	Characteristic	-817,46	330,76	2.649,90	52.997,99
28	I[103]	SLE 07	Characteristic	-771,33	312,09	2.649,90	52.997,99
28	J[327]	SLE 07	Characteristic	-771,33	312,09	2.649,90	52.997,99
29	I[327]	SLE 06	Characteristic	-732,64	296,44	2.649,90	52.997,99
29	J[4]	SLE 06	Characteristic	-732,64	296,44	2.649,90	52.997,99
30	I[4]	SLE 05	Characteristic	-732,64	288,95	2.649,90	52.997,99
30	J[331]	SLE 05	Characteristic	-732,64	288,95	2.649,90	52.997,99
31	I[331]	SLE 06	Characteristic	-693,74	273,61	2.649,90	52.997,99
31	J[113]	SLE 06	Characteristic	-693,74	273,61	2.649,90	52.997,99
32	I[113]	SLE 06	Characteristic	-693,74	273,61	2.649,90	52.997,99
32	J[335]	SLE 06	Characteristic	-693,74	273,61	2.649,90	52.997,99
33	I[335]	SLE 06	Characteristic	-656,05	258,74	2.649,90	52.997,99
33	J[339]	SLE 06	Characteristic	-656,05	258,74	2.649,90	52.997,99
34	I[339]	SLE 06	Characteristic	-619,31	244,26	2.649,90	52.997,99
34	J[123]	SLE 06	Characteristic	-619,31	244,26	2.649,90	52.997,99
35	I[123]	SLE 06	Characteristic	-575,08	226,81	2.649,90	52.997,99
35	J[345]	SLE 06	Characteristic	-575,08	226,81	2.649,90	52.997,99
36	I[345]	SLE 06	Characteristic	-538,54	212,40	2.649,90	52.997,99
36	J[349]	SLE 06	Characteristic	-538,54	212,40	2.649,90	52.997,99
37	I[349]	SLE 02	Characteristic	-501,79	197,90	2.649,90	52.997,99
37	J[133]	SLE 02	Characteristic	-501,79	197,90	2.649,90	52.997,99
38	I[133]	SLE 02	Characteristic	-501,79	197,90	2.649,90	52.997,99
38	J[353]	SLE 02	Characteristic	-501,79	197,90	2.649,90	52.997,99
39	I[353]	SLE 05	Characteristic	538,54	212,40	2.649,90	52.997,99
39	J[357]	SLE 05	Characteristic	538,54	212,40	2.649,90	52.997,99
40	I[357]	SLE 06	Characteristic	575,08	226,81	2.649,90	52.997,99
40	J[143]	SLE 06	Characteristic	575,08	226,81	2.649,90	52.997,99
41	I[143]	SLE 06	Characteristic	619,31	244,26	2.649,90	52.997,99
41	J[363]	SLE 06	Characteristic	619,31	244,26	2.649,90	52.997,99
42	I[363]	SLE 06	Characteristic	656,05	258,74	2.649,90	52.997,99
42	J[367]	SLE 06	Characteristic	656,05	258,74	2.649,90	52.997,99
43	I[367]	SLE 07	Characteristic	693,74	273,61	2.649,90	52.997,99
43	J[153]	SLE 07	Characteristic	693,74	273,61	2.649,90	52.997,99
44	I[153]	SLE 08	Characteristic	693,74	273,61	2.649,90	52.997,99
44	J[371]	SLE 08	Characteristic	693,74	273,61	2.649,90	52.997,99
45	I[371]	SLE 06	Characteristic	732,64	288,95	2.649,90	52.997,99
45	J[5]	SLE 06	Characteristic	732,64	288,95	2.649,90	52.997,99
46	I[5]	SLE 07	Characteristic	732,64	296,44	2.649,90	52.997,99
46	J[375]	SLE 07	Characteristic	732,64	296,44	2.649,90	52.997,99
47	I[375]	SLE 08	Characteristic	771,33	312,09	2.649,90	52.997,99
47	J[163]	SLE 08	Characteristic	771,33	312,09	2.649,90	52.997,99
48	I[163]	SLE 01	Characteristic	817,46	330,76	2.649,90	52.997,99
48	J[381]	SLE 01	Characteristic	817,46	330,76	2.649,90	52.997,99
49	I[381]	SLE 03	Characteristic	856,33	346,48	2.649,90	52.997,99
49	J[385]	SLE 03	Characteristic	856,33	346,48	2.649,90	52.997,99
50	I[385]	SLE 02	Characteristic	896,24	362,63	2.649,90	52.997,99
50	J[173]	SLE 02	Characteristic	896,24	362,63	2.649,90	52.997,99
51	I[173]	SLE 02	Characteristic	896,24	362,63	2.649,90	52.997,99
51	J[389]	SLE 02	Characteristic	896,24	362,63	2.649,90	52.997,99
52	I[389]	SLE 02	Characteristic	937,42	379,29	2.649,90	52.997,99
52	J[393]	SLE 02	Characteristic	937,42	379,29	2.649,90	52.997,99
53	I[393]	SLE 06	Characteristic	978,46	395,90	2.649,90	52.997,99
53	J[183]	SLE 06	Characteristic	978,46	395,90	2.649,90	52.997,99

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

54	I[183]	SLE 02	Characteristic	1.027,23	415,63	2.649,90	52.997,99
54	J[399]	SLE 02	Characteristic	1.027,23	415,63	2.649,90	52.997,99
55	I[399]	SLE 02	Characteristic	1.068,84	432,47	2.649,90	52.997,99
55	J[403]	SLE 02	Characteristic	1.068,84	432,47	2.649,90	52.997,99
56	I[403]	SLE 02	Characteristic	1.111,72	449,82	2.649,90	52.997,99
56	J[193]	SLE 02	Characteristic	1.111,72	449,82	2.649,90	52.997,99
57	I[193]	SLE 02	Characteristic	1.111,72	449,82	2.649,90	52.997,99
57	J[407]	SLE 02	Characteristic	1.111,72	449,82	2.649,90	52.997,99
58	I[407]	SLE 02	Characteristic	1.156,12	467,79	2.649,90	52.997,99
58	J[411]	SLE 02	Characteristic	1.156,12	467,79	2.649,90	52.997,99
59	I[411]	SLE 02	Characteristic	1.200,67	485,81	2.649,90	52.997,99
59	J[203]	SLE 02	Characteristic	1.200,67	485,81	2.649,90	52.997,99
60	I[203]	SLE 02	Characteristic	1.262,59	510,86	2.649,90	52.997,99
60	J[6]	SLE 02	Characteristic	1.262,59	510,86	2.649,90	52.997,99
61	I[6]	SLE 02	Characteristic	1.262,59	551,82	2.649,90	52.997,99
61	J[417]	SLE 02	Characteristic	1.262,59	551,82	2.649,90	52.997,99
62	I[417]	SLE 02	Characteristic	1.309,41	572,28	2.649,90	52.997,99
62	J[421]	SLE 02	Characteristic	1.309,41	572,28	2.649,90	52.997,99
63	I[421]	SLE 02	Characteristic	1.356,42	592,83	2.649,90	52.997,99
63	J[213]	SLE 02	Characteristic	1.356,42	592,83	2.649,90	52.997,99
64	I[213]	SLE 02	Characteristic	1.356,42	592,83	2.649,90	52.997,99
64	J[425]	SLE 02	Characteristic	1.356,42	592,83	2.649,90	52.997,99
65	I[425]	SLE 02	Characteristic	1.404,50	613,84	2.649,90	52.997,99
65	J[429]	SLE 02	Characteristic	1.404,50	613,84	2.649,90	52.997,99
66	I[429]	SLE 02	Characteristic	1.452,01	634,61	2.649,90	52.997,99
66	J[223]	SLE 02	Characteristic	1.452,01	634,61	2.649,90	52.997,99
67	I[223]	SLE 02	Characteristic	1.509,16	659,58	2.649,90	52.997,99
67	J[435]	SLE 02	Characteristic	1.509,16	659,58	2.649,90	52.997,99
68	I[435]	SLE 02	Characteristic	1.557,33	680,64	2.649,90	52.997,99
68	J[439]	SLE 02	Characteristic	1.557,33	680,64	2.649,90	52.997,99
69	I[439]	SLE 02	Characteristic	1.606,25	702,02	2.649,90	52.997,99
69	J[233]	SLE 02	Characteristic	1.606,25	702,02	2.649,90	52.997,99
70	I[233]	SLE 02	Characteristic	1.606,25	702,02	2.649,90	52.997,99
70	J[443]	SLE 02	Characteristic	1.606,25	702,02	2.649,90	52.997,99
71	I[443]	SLE 06	Characteristic	1.657,15	724,26	2.649,90	52.997,99
71	J[447]	SLE 06	Characteristic	1.657,15	724,26	2.649,90	52.997,99
72	I[447]	SLE 06	Characteristic	1.724,77	753,82	2.649,90	52.997,99
72	J[7]	SLE 06	Characteristic	1.724,77	753,82	2.649,90	52.997,99
73	I[7]	SLE 07	Characteristic	-347,95	152,07	2.649,90	52.997,99
73	J[457]	SLE 07	Characteristic	-347,95	152,07	2.649,90	52.997,99
74	I[457]	SLE 25	Characteristic	0,00	0,00	2.649,90	52.997,99
74	J[8]	SLE 25	Characteristic	0,00	0,00	2.649,90	52.997,99
75	I[9]	SLE 02	Characteristic	0,00	0,00	2.649,90	52.997,99
75	J[452]	SLE 18	Characteristic	0,81	0,35	2.649,90	52.997,99
76	I[452]	SLE 02	Characteristic	300,54	131,35	2.649,90	52.997,99
76	J[10]	SLE 02	Characteristic	302,64	132,27	2.649,90	52.997,99
77	I[10]	SLE 02	Characteristic	-1.835,95	802,41	2.649,90	52.997,99
77	J[254]	SLE 02	Characteristic	-1.832,73	801,00	2.649,90	52.997,99
78	I[254]	SLE 02	Characteristic	-1.762,75	770,42	2.649,90	52.997,99
78	J[258]	SLE 02	Characteristic	-1.759,52	769,01	2.649,90	52.997,99
79	I[258]	SLE 02	Characteristic	-1.696,07	741,27	2.649,90	52.997,99
79	J[34]	SLE 02	Characteristic	-1.694,45	740,57	2.649,90	52.997,99
80	I[34]	SLE 02	Characteristic	-1.694,45	740,57	2.649,90	52.997,99
80	J[262]	SLE 02	Characteristic	-1.692,84	739,86	2.649,90	52.997,99

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

81	I[262]	SLE 02	Characteristic	-1.634,76	714,48	2.649,90	52.997,99
81	J[266]	SLE 02	Characteristic	-1.631,53	713,07	2.649,90	52.997,99
82	I[266]	SLE 02	Characteristic	-1.577,77	689,57	2.649,90	52.997,99
82	J[44]	SLE 02	Characteristic	-1.574,54	688,16	2.649,90	52.997,99
83	I[44]	SLE 02	Characteristic	-1.511,35	660,54	2.649,90	52.997,99
83	J[272]	SLE 02	Characteristic	-1.508,12	659,13	2.649,90	52.997,99
84	I[272]	SLE 02	Characteristic	-1.457,90	637,18	2.649,90	52.997,99
84	J[276]	SLE 02	Characteristic	-1.454,67	635,77	2.649,90	52.997,99
85	I[276]	SLE 02	Characteristic	-1.404,63	613,90	2.649,90	52.997,99
85	J[54]	SLE 02	Characteristic	-1.403,01	613,19	2.649,90	52.997,99
86	I[54]	SLE 02	Characteristic	-1.403,01	613,19	2.649,90	52.997,99
86	J[280]	SLE 02	Characteristic	-1.401,40	612,49	2.649,90	52.997,99
87	I[280]	SLE 02	Characteristic	-1.353,34	591,48	2.649,90	52.997,99
87	J[284]	SLE 02	Characteristic	-1.350,11	590,07	2.649,90	52.997,99
88	I[284]	SLE 02	Characteristic	-1.304,07	569,95	2.649,90	52.997,99
88	J[11]	SLE 02	Characteristic	-1.302,45	569,24	2.649,90	52.997,99
89	I[11]	SLE 02	Characteristic	-1.302,45	526,99	2.649,90	52.997,99
89	J[64]	SLE 02	Characteristic	-1.300,84	526,34	2.649,90	52.997,99
90	I[64]	SLE 02	Characteristic	-1.253,66	507,25	2.649,90	52.997,99
90	J[290]	SLE 02	Characteristic	-1.250,43	505,94	2.649,90	52.997,99
91	I[290]	SLE 02	Characteristic	-1.202,59	486,59	2.649,90	52.997,99
91	J[294]	SLE 02	Characteristic	-1.199,36	485,28	2.649,90	52.997,99
92	I[294]	SLE 02	Characteristic	-1.152,10	466,16	2.649,90	52.997,99
92	J[74]	SLE 02	Characteristic	-1.150,49	465,51	2.649,90	52.997,99
93	I[74]	SLE 02	Characteristic	-1.150,49	465,51	2.649,90	52.997,99
93	J[298]	SLE 02	Characteristic	-1.148,88	464,85	2.649,90	52.997,99
94	I[298]	SLE 02	Characteristic	-1.102,04	445,90	2.649,90	52.997,99
94	J[302]	SLE 02	Characteristic	-1.098,81	444,60	2.649,90	52.997,99
95	I[302]	SLE 02	Characteristic	-1.054,74	426,76	2.649,90	52.997,99
95	J[84]	SLE 02	Characteristic	-1.051,51	425,46	2.649,90	52.997,99
96	I[84]	SLE 02	Characteristic	-1.006,48	407,24	2.649,90	52.997,99
96	J[308]	SLE 02	Characteristic	-1.003,25	405,93	2.649,90	52.997,99
97	I[308]	SLE 02	Characteristic	-958,06	387,64	2.649,90	52.997,99
97	J[312]	SLE 02	Characteristic	-954,83	386,34	2.649,90	52.997,99
98	I[312]	SLE 01	Characteristic	-910,32	368,33	2.649,90	52.997,99
98	J[94]	SLE 01	Characteristic	-908,71	367,68	2.649,90	52.997,99
99	I[94]	SLE 03	Characteristic	-908,71	367,68	2.649,90	52.997,99
99	J[316]	SLE 03	Characteristic	-907,09	367,02	2.649,90	52.997,99
100	I[316]	SLE 03	Characteristic	-863,02	349,19	2.649,90	52.997,99
100	J[320]	SLE 03	Characteristic	-859,79	347,88	2.649,90	52.997,99
101	I[320]	SLE 03	Characteristic	-816,93	330,54	2.649,90	52.997,99
101	J[104]	SLE 03	Characteristic	-813,70	329,23	2.649,90	52.997,99
102	I[104]	SLE 03	Characteristic	-772,70	312,65	2.649,90	52.997,99
102	J[326]	SLE 03	Characteristic	-769,48	311,34	2.649,90	52.997,99
103	I[326]	SLE 03	Characteristic	-726,95	294,13	2.649,90	52.997,99
103	J[12]	SLE 03	Characteristic	-725,33	293,48	2.649,90	52.997,99
104	I[12]	SLE 03	Characteristic	-725,33	286,07	2.649,90	52.997,99
104	J[330]	SLE 03	Characteristic	-723,72	285,43	2.649,90	52.997,99
105	I[330]	SLE 02	Characteristic	-681,90	268,94	2.649,90	52.997,99
105	J[114]	SLE 02	Characteristic	-680,29	268,30	2.649,90	52.997,99
106	I[114]	SLE 02	Characteristic	-680,29	268,30	2.649,90	52.997,99
106	J[334]	SLE 02	Characteristic	-678,67	267,67	2.649,90	52.997,99
107	I[334]	SLE 02	Characteristic	-637,27	251,34	2.649,90	52.997,99
107	J[338]	SLE 02	Characteristic	-634,04	250,06	2.649,90	52.997,99



CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

108	I[338]	SLE 02	Characteristic	-593,44	234,05	2.649,90	52.997,99
108	J[124]	SLE 02	Characteristic	-590,21	232,78	2.649,90	52.997,99
109	I[124]	SLE 02	Characteristic	-552,37	217,85	2.649,90	52.997,99
109	J[344]	SLE 02	Characteristic	-549,14	216,58	2.649,90	52.997,99
110	I[344]	SLE 02	Characteristic	-509,25	200,85	2.649,90	52.997,99
110	J[348]	SLE 02	Characteristic	-506,02	199,57	2.649,90	52.997,99
111	I[348]	SLE 05	Characteristic	466,83	184,12	2.649,90	52.997,99
111	J[134]	SLE 05	Characteristic	465,21	183,48	2.649,90	52.997,99
112	I[134]	SLE 07	Characteristic	465,21	183,48	2.649,90	52.997,99
112	J[352]	SLE 03	Characteristic	466,83	184,12	2.649,90	52.997,99
113	I[352]	SLE 03	Characteristic	506,02	199,57	2.649,90	52.997,99
113	J[356]	SLE 03	Characteristic	509,25	200,85	2.649,90	52.997,99
114	I[356]	SLE 02	Characteristic	549,14	216,58	2.649,90	52.997,99
114	J[144]	SLE 02	Characteristic	552,37	217,85	2.649,90	52.997,99
115	I[144]	SLE 02	Characteristic	590,21	232,78	2.649,90	52.997,99
115	J[362]	SLE 02	Characteristic	593,44	234,05	2.649,90	52.997,99
116	I[362]	SLE 02	Characteristic	634,04	250,06	2.649,90	52.997,99
116	J[366]	SLE 02	Characteristic	637,27	251,34	2.649,90	52.997,99
117	I[366]	SLE 02	Characteristic	678,67	267,67	2.649,90	52.997,99
117	J[154]	SLE 02	Characteristic	680,29	268,30	2.649,90	52.997,99
118	I[154]	SLE 02	Characteristic	680,29	268,30	2.649,90	52.997,99
118	J[370]	SLE 02	Characteristic	681,90	268,94	2.649,90	52.997,99
119	I[370]	SLE 02	Characteristic	723,72	285,43	2.649,90	52.997,99
119	J[13]	SLE 02	Characteristic	725,33	286,07	2.649,90	52.997,99
120	I[13]	SLE 02	Characteristic	725,33	293,48	2.649,90	52.997,99
120	J[374]	SLE 02	Characteristic	726,95	294,13	2.649,90	52.997,99
121	I[374]	SLE 03	Characteristic	769,48	311,34	2.649,90	52.997,99
121	J[164]	SLE 03	Characteristic	772,70	312,65	2.649,90	52.997,99
122	I[164]	SLE 03	Characteristic	813,70	329,23	2.649,90	52.997,99
122	J[380]	SLE 03	Characteristic	816,93	330,54	2.649,90	52.997,99
123	I[380]	SLE 03	Characteristic	859,79	347,88	2.649,90	52.997,99
123	J[384]	SLE 03	Characteristic	863,02	349,19	2.649,90	52.997,99
124	I[384]	SLE 03	Characteristic	907,09	367,02	2.649,90	52.997,99
124	J[174]	SLE 03	Characteristic	908,71	367,68	2.649,90	52.997,99
125	I[174]	SLE 02	Characteristic	908,71	367,68	2.649,90	52.997,99
125	J[388]	SLE 02	Characteristic	910,32	368,33	2.649,90	52.997,99
126	I[388]	SLE 02	Characteristic	954,83	386,34	2.649,90	52.997,99
126	J[392]	SLE 02	Characteristic	958,06	387,64	2.649,90	52.997,99
127	I[392]	SLE 02	Characteristic	1.003,25	405,93	2.649,90	52.997,99
127	J[184]	SLE 02	Characteristic	1.006,48	407,24	2.649,90	52.997,99
128	I[184]	SLE 02	Characteristic	1.051,51	425,46	2.649,90	52.997,99
128	J[398]	SLE 02	Characteristic	1.054,74	426,76	2.649,90	52.997,99
129	I[398]	SLE 02	Characteristic	1.098,81	444,60	2.649,90	52.997,99
129	J[402]	SLE 02	Characteristic	1.102,04	445,90	2.649,90	52.997,99
130	I[402]	SLE 02	Characteristic	1.148,88	464,85	2.649,90	52.997,99
130	J[194]	SLE 02	Characteristic	1.150,49	465,51	2.649,90	52.997,99
131	I[194]	SLE 02	Characteristic	1.150,49	465,51	2.649,90	52.997,99
131	J[406]	SLE 02	Characteristic	1.152,10	466,16	2.649,90	52.997,99
132	I[406]	SLE 02	Characteristic	1.199,36	485,28	2.649,90	52.997,99
132	J[410]	SLE 02	Characteristic	1.202,59	486,59	2.649,90	52.997,99
133	I[410]	SLE 02	Characteristic	1.250,43	505,94	2.649,90	52.997,99
133	J[204]	SLE 02	Characteristic	1.253,66	507,25	2.649,90	52.997,99
134	I[204]	SLE 02	Characteristic	1.300,84	526,34	2.649,90	52.997,99
134	J[14]	SLE 02	Characteristic	1.302,45	526,99	2.649,90	52.997,99

CV08 - RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

135	I[14]	SLE 02	Characteristic	1.302,45	569,24	2.649,90	52.997,99
135	J[416]	SLE 02	Characteristic	1.304,07	569,95	2.649,90	52.997,99
136	I[416]	SLE 02	Characteristic	1.350,11	590,07	2.649,90	52.997,99
136	J[420]	SLE 02	Characteristic	1.353,34	591,48	2.649,90	52.997,99
137	I[420]	SLE 02	Characteristic	1.401,40	612,49	2.649,90	52.997,99
137	J[214]	SLE 02	Characteristic	1.403,02	613,19	2.649,90	52.997,99
138	I[214]	SLE 02	Characteristic	1.403,02	613,19	2.649,90	52.997,99
138	J[424]	SLE 02	Characteristic	1.404,63	613,90	2.649,90	52.997,99
139	I[424]	SLE 02	Characteristic	1.454,67	635,77	2.649,90	52.997,99
139	J[428]	SLE 02	Characteristic	1.457,90	637,18	2.649,90	52.997,99
140	I[428]	SLE 02	Characteristic	1.508,12	659,13	2.649,90	52.997,99
140	J[224]	SLE 02	Characteristic	1.511,35	660,54	2.649,90	52.997,99
141	I[224]	SLE 02	Characteristic	1.574,54	688,16	2.649,90	52.997,99
141	J[434]	SLE 02	Characteristic	1.577,77	689,57	2.649,90	52.997,99
142	I[434]	SLE 02	Characteristic	1.631,53	713,07	2.649,90	52.997,99
142	J[438]	SLE 02	Characteristic	1.634,76	714,48	2.649,90	52.997,99
143	I[438]	SLE 02	Characteristic	1.692,84	739,86	2.649,90	52.997,99
143	J[234]	SLE 02	Characteristic	1.694,45	740,57	2.649,90	52.997,99
144	I[234]	SLE 02	Characteristic	1.694,45	740,57	2.649,90	52.997,99
144	J[442]	SLE 02	Characteristic	1.696,07	741,27	2.649,90	52.997,99
145	I[442]	SLE 02	Characteristic	1.759,52	769,01	2.649,90	52.997,99
145	J[446]	SLE 02	Characteristic	1.762,75	770,42	2.649,90	52.997,99
146	I[446]	SLE 02	Characteristic	1.832,73	801,00	2.649,90	52.997,99
146	J[15]	SLE 02	Characteristic	1.835,96	802,41	2.649,90	52.997,99
147	I[15]	SLE 02	Characteristic	-302,64	132,27	2.649,90	52.997,99
147	J[456]	SLE 02	Characteristic	-300,54	131,35	2.649,90	52.997,99
148	I[456]	SLE 17	Characteristic	-0,81	0,35	2.649,90	52.997,99
148	J[16]	SLE 25	Characteristic	0,00	0,00	2.649,90	52.997,99

## 12.8 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI FATICA

### 12.8.1 GENERALITÀ

Per le strutture soggette a carichi ciclici deve essere verificata la resistenza a fatica imponendo che:

$$\Delta_d \leq \Delta_R / \gamma_{Mf}$$

Essendo:

- $\Delta_d$  l'escursione di tensione (effettiva o equivalente allo spettro di tensione) prodotta dalle azioni cicliche di progetto che inducono fenomeni di fatica con coefficienti parziali  $\gamma_f = 1,00$
- $\Delta_R$  la resistenza a fatica per la relativa categoria dei dettagli costruttivi, come desumibile dalle curve S-N di resistenza a fatica, per il numero totale di cicli di sollecitazione N applicati durante la vita di progetto richiesta
- $\gamma_{Mf}$  il coefficiente parziale definito dal D.M. 17.01.2018 - Tab. 4.2.XI

Per la valutazione della resistenza a fatica verrà utilizzato il "Criterio della vita utile a fatica", che richiede che vengano adottati dettagli costruttivi e livelli di sforzo tali da garantire, per la vita a fatica prevista, gli stessi livelli di sicurezza adottati per le altre verifiche agli stati limite ultimi, indipendentemente da procedure di ispezione e manutenzione durante la vita di esercizio.

I valori dei coefficienti  $\gamma_{Mf}$  adottati nelle verifiche sono stati desunti dal D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" – Tab. 4.2.XI:

**Tab. 4.2.XI - Coefficienti di sicurezza da assumere per le verifiche a fatica.**

	Conseguenze della rottura	
	Conseguenze moderate	Conseguenze significative
Strutture poco sensibili alla rottura per fatica	$\gamma_{Mf} = 1,00$	$\gamma_{Mf} = 1,15$
Strutture sensibili alla rottura per fatica	$\gamma_{Mf} = 1,15$	$\gamma_{Mf} = 1,35$

La struttura è considerata sensibile alla rottura per fatica con conseguenze significative. Il coefficiente  $\gamma_{Mf}$  è assunto pertanto pari a **1,35**.

Per gli elementi secondari (piolature) è stato assunto un coefficiente  $\gamma_{Mf} = 1,15$ .

### 12.8.2 VERIFICHE PER VITA ILLIMITATA

Le verifiche a fatica per vita illimitata verranno condotte, per elementi caratterizzati da limite di fatica ad ampiezza costante, controllando che il massimo delta di tensione  $\Delta\sigma_{max}=(\sigma_{max}-\sigma_{min})$  indotto nell'elemento dallo spettro di carico significativo risulti minore del limite di fatica dell'elemento stesso.

### 12.8.3 CARICHI UTILIZZATI

Il carico accidentale del traffico viene valutato secondo lo schema n. 1 riportato nel D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", al paragrafo 5.1.4.3, fig. 5.1.4.

La carreggiata risulta divisa in corsie convenzionale che presentano ciascuna una larghezza pari a **3,00 m**.

La carreggiata presenta una larghezza complessiva pari a **11,17 m**, il numero di corsie convenzionali presenti risulta pertanto:

$$n_{\text{corsie}} = \text{int}(w/3,00) = \text{int}(11,17/3,00) = \text{int}(3,72) = 3 \text{ corsie convenzionali}$$

Trattandosi di un viadotto di **1ª Categoria** su ciascuna corsia convenzionale verranno applicati i seguenti carichi mobili da traffico:

- 1ª corsia convenzionale

$$Q_{1a} = 2 \times 210 \text{ kN disposti come in figura}$$

$$q_{1a} = 2,70 \text{ kN/m}^2 \times 3,00 \text{ m} = 8,10 \text{ kN/m}$$

- 2ª corsia convenzionale

$$Q_{1b} = 2 \times 140 \text{ kN disposti come in figura}$$

$$q_{1b} = 0,75 \text{ kN/m}^2 \times 3,00 \text{ m} = 2,25 \text{ kN/m}$$

- 3ª corsia convenzionale

$$Q_{1c} = 2 \times 70 \text{ kN disposti come in figura}$$

$$q_{1c} = 0,75 \text{ kN/m}^2 \times 3,00 \text{ m} = 2,25 \text{ kN/m}$$

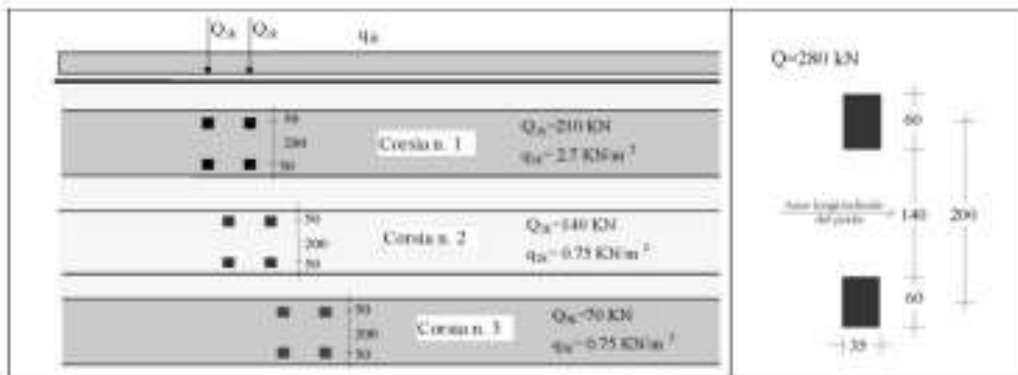
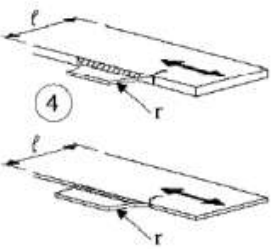

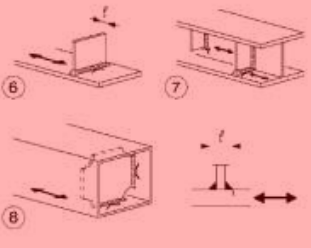
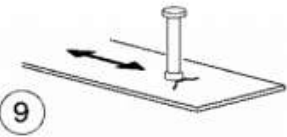


Fig. 5.1.4 - Modello di carico di fatica 1

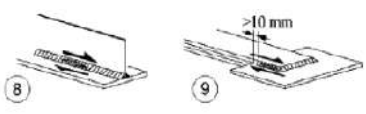
### 12.8.4 VALUTAZIONE DEL LIMITE DI FATICA PER LE TRAVI PRINCIPALI

La classe di dettaglio cui fanno capo le piattabande e le anime delle travi principali dell'impalcato soggette a tensione normale è stata desunta dalla Circolare 21.01.2019 n. 7/C.S.LL.PP. – Tab. C4.2.XV:

Classe del dettaglio	Dettaglio costruttivo	Descrizione	Requisiti
90 (a) 71 (b) 50 (c)		4) Fazzoletti d'attacco saldati a un lato di un piatto o della piattabanda di una trave e dotati di raccordo di transizione di raggio r. La lunghezza L deve essere valutata come per i dettagli 1), 2) e 3). La stessa classificazione può essere adottata anche per piattabande saldate dotate di raccordo di transizione di raggio r.	Raccordo di transizione di raggio r realizzato con taglio meccanico o a gas realizzato prima della saldatura del fazzoletto. Al termine della saldatura, la parte terminale deve essere molata in direzione della freccia per eliminare completamente la punta della saldatura
40		5) Come saldato, senza raccordo di transizione	
80 (a) 71 (b)		Attacchi trasversali 6) Saldati a una piastra 7) Nervature verticali saldate a un profilo o a una trave composta 8) Diagrammi di travi a cassone composte, saldati all'anima o alla piattabanda	6) e 7) Le parti terminali delle saldature devono essere molate accuratamente per eliminare tutte le rientranze presenti 7) Se la nervatura termina nell'anima, $\Delta\sigma$ deve essere calcolato usando le tensioni principali
80		9) Effetto della saldatura del piolo sul materiale base della piastra	

Si considera per le piattabande e le anime soggette a tensione normale una classe di dettaglio pari a **80**.

La classe di dettaglio cui fanno capo le anime delle travi principali dell'impalcato soggette a tensione tangenziale è stata desunta dalla Circolare 21.01.2019 n. 7/C.S.LL.PP. – Tab. C4.2.XVI.b:

Classe del dettaglio	Dettaglio costruttivo	Descrizione	Requisiti
80		8) Cordoni d'angolo continui soggetti a sforzi di sconnesione, quali quelli di composizione tra anima e piattabanda in travi composte saldate 9) Giunzioni a sovrapposizione a cordoni d'angolo soggette a tensioni tangenziali	8) $\Delta\tau$ deve essere calcolato in riferimento alla sezione di gola del cordone 9) $\Delta\tau$ deve essere calcolato in riferimento alla sezione di gola del cordone, considerando la lunghezza totale del cordone, che deve terminare a più di 10 mm dal bordo della piastra

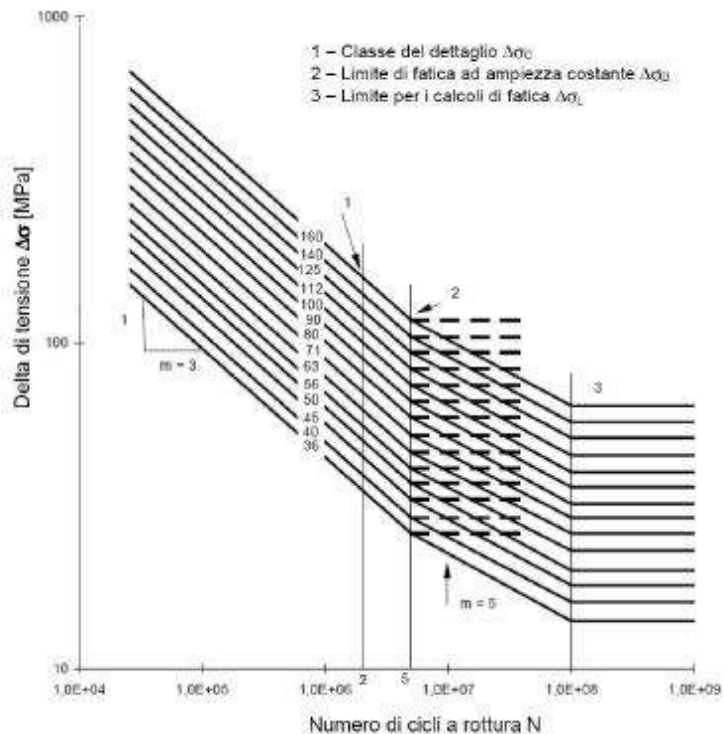
Si considera per le anime soggette a tensione tangenziale una classe di dettaglio pari a **80**.



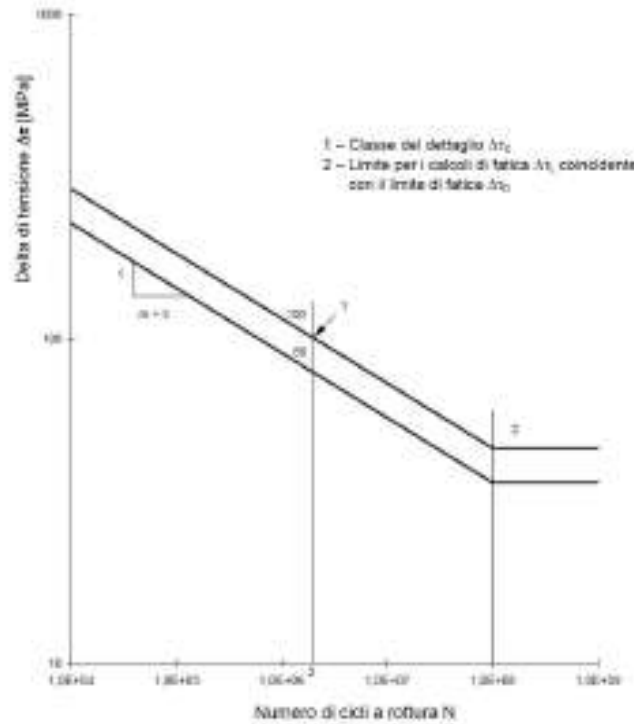
Classe del dettaglio	Dettaglio costruttivo	Descrizione	Requisiti
90 (a) 71 (b) 50 (c)	<p>4</p>	<p>4) Fazzoletti d'attacco saldati a un lato di un piatto o della piattabanda di una trave e dotati di raccordo di transizione di raggio r.</p> <p>La lunghezza L deve essere valutata come per i dettagli 1), 2) e 3).</p> <p>La stessa classificazione può essere adottata anche per piattabande saldate dotate di raccordo di transizione di raggio r.</p> <p>(a) <math>r \geq L/3</math> o <math>r &gt; 150</math> mm (b) <math>L/3 &gt; r \geq L/6</math> (c) <math>r &lt; L/6</math></p>	<p>Raccordo di transizione di raggio r realizzato con taglio meccanico o a gas realizzato prima della saldatura del fazzoletto. Al termine della saldatura, la parte terminale deve essere molata in direzione della freccia per eliminare completamente la punta della saldatura</p>
40	<p>5</p>	<p>5) Come saldato, senza raccordo di transizione</p>	
80 (a) 71 (b)	<p>6</p> <p>7</p> <p>8</p>	<p>Attacchi trasversali</p> <p>6) Saldati a una piastra</p> <p>7) Nervature verticali saldate a un profilo o a una trave composta</p> <p>8) Diagrammi di travi a cassone composte, saldati all'anima o alla piattabanda</p> <p>(a) <math>l \leq 50</math> mm (b) <math>50 &lt; l \leq 80</math> mm</p> <p>Le classi sono valide anche per nervature anulari</p>	<p>6) e 7) Le parti terminali delle saldature devono essere molate accuratamente per eliminare tutte le rientranze presenti</p> <p>7) Se la nervatura termina nell'anima, <math>\Delta\sigma</math> deve essere calcolato usando le tensioni principali</p>
80	<p>9</p>	<p>9) Effetto della saldatura del piolo sul materiale base della piastra</p>	

Si considera per le piolature una classe di dettaglio pari a **80**.

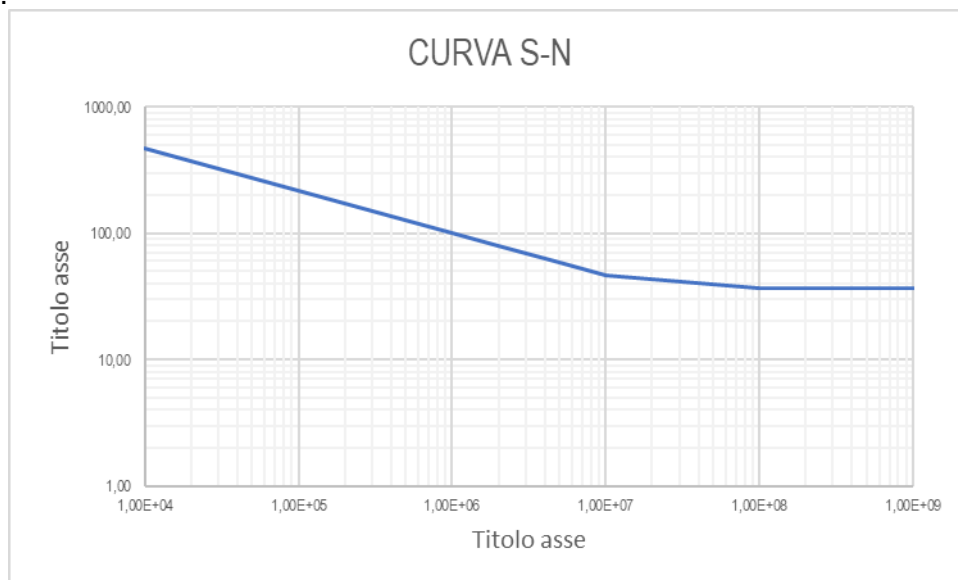
I limiti di fatica per elementi soggetti ad azione normale vengono determinati sulla base delle curve S-N riportate nella Circolare 21.01.2019 n. 7/C.S.LL.PP. - Par. C4.2.4.1.4.3:



I limiti di fatica per elementi soggetti ad azione tangenziale vengono determinati sulla base delle curve S-N riportate nella Circolare 21.01.2019 n. 7/C.S.LL.PP. – Par. C4.2.4.1.4.3:



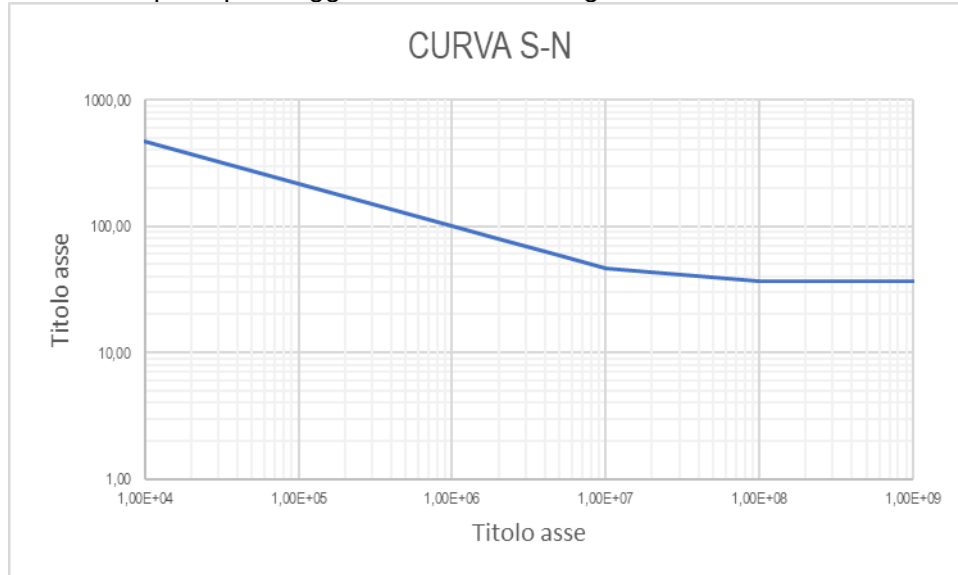
Per le piattabande e le anime delle travi principali soggette a tensione normale la curva S-N risulta la seguente:



Il valore del limite di fatica ad ampiezza costante utilizzato nelle verifiche delle piattabande è assunto pari a:

$$\Delta\sigma_D/\gamma_{Mf} = 0,737 \times 80,00 / 1,35 = 43,67 \text{ N/mm}^2$$

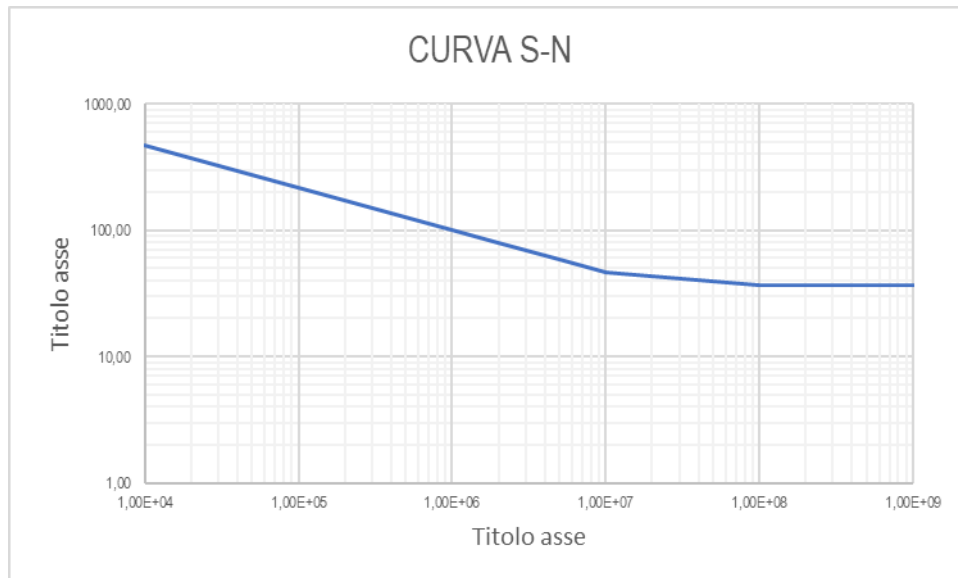
Per le anime delle travi principali soggette a tensione tangenziale la curva S-N risulta la seguente:



Il valore del limite di fatica ad ampiezza costante utilizzato nelle verifiche delle anime è assunto pari a:

$$\Delta\tau_L/\gamma_{Mf} = 0,457 \times 80,00 / 1,35 = 27,08 \text{ N/mm}^2$$

Per le piolature delle travi principali soggette a tensione tangenziale la curva S-N risulta la seguente:

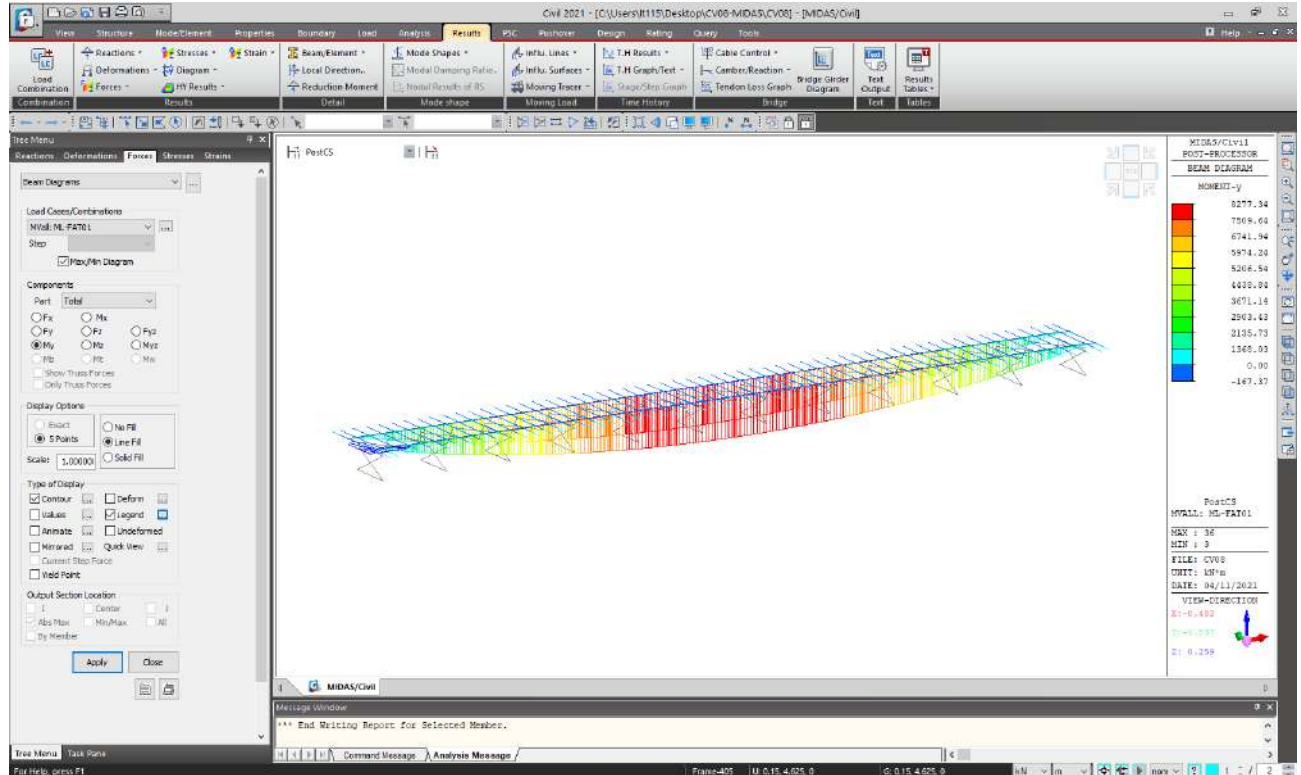


Il valore del limite di fatica ad ampiezza costante utilizzato nelle verifiche delle anime è assunto pari a:

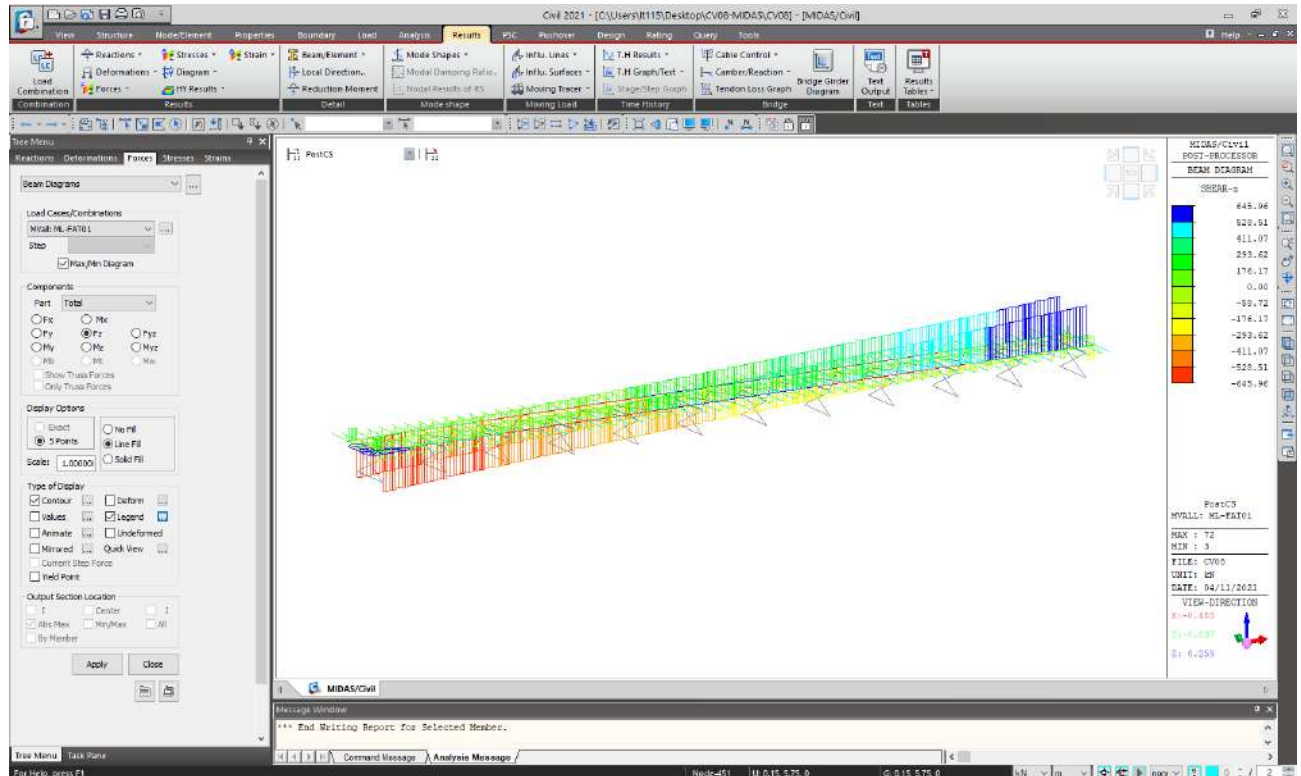
$$\Delta\tau_L/\gamma_{Mf} = 0,832 \times 80,00 / 1,15 = 57,91 \text{ N/mm}^2$$

### 12.8.5 VALUTAZIONE DELLE AZIONI SOLLECITANTI DA FATICA

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente di involuppo dovuto ai carichi mobili da fatica:



Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio di involuppo dovuto ai carichi mobili da fatica:



**12.8.6 CONCIO TIPO 1 - SEZIONE DI APPOGGIO**
**A. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**
**A.1. CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA**

C32/40	$R_{ck}$	40,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$	3,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{ck}$	33,20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	2,17	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{cm}$	41,20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$	1,45	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{cd}$	18,81	[N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{cm}$	32.811,24	[N/mm <sup>2</sup> ]

**A.2. ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA LENTA**

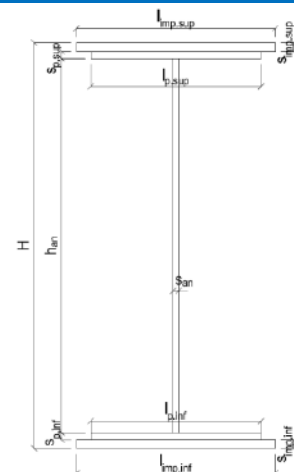
B450C	$f_{tk}$	540,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391,30	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{yk}$	450,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

**A.3. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA**

S355	$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	338,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{yk}$	355,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

**B. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA**
**B.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE**

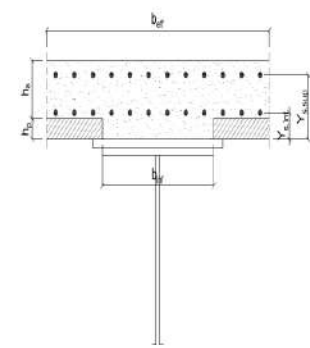
H	2.200,00	[mm]	$S_{p,an}$	20,00	[mm]
n. fori superiori	0	[-]	n. fori inferiori	0	[-]
$\varnothing_{fori}$ superiori	0,00	[mm]	$\varnothing_{fori}$ inferiori	0,00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0,00	[mm]	$l_{p,inf}$	1.000,00	[mm]
$l_{imp,sup+forata}$	0,00	[mm]	$l_{p,inf+forata}$	1.000,00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0,00	[mm]	$S_{p,inf}$	40,00	[mm]
$l_{p,sup}$	600,00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0,00	[mm]
$l_{p,forata}$	600,00	[mm]	$l_{imp,inf+forata}$	0,00	[mm]
$S_{p,sup}$	20,00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0,00	[mm]
$h_{an}$	2.140,00	[mm]			


**B.2. CARATTERISTICHE INERZIALI**

A	94.800,00	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{imp,sup}$	-	[mm <sup>3</sup> ]
S	7,459E+07	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{p,sup}$	4,809E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	786,79	[mm]	$W_{an,sup}$	4,878E+07	[mm <sup>3</sup> ]
J	6,796E+10	[mm <sup>4</sup> ]	$W_{an,inf}$	-9,100E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$J_t$	2,864E+07	[mm <sup>4</sup> ]	$W_{p,inf}$	-8,637E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$A_v$	44.000,00	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{imp,inf}$	-	[mm <sup>3</sup> ]

**C. CARATTERISTICHE DELLA SOLETTA SUPERIORE IN CEMENTO ARMATO**
**C.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI**

$h_s$	300,00	[mm]	$Y_G$	150,00	[mm]
$h_p$	0,00	[mm]	$A_c$	1,200E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4.000,00	[mm]	J	9,000E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	600,00	[mm]			


**C.2. ARMATURA LONGITUDINALE**

$\varnothing_{inf}$	20,00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	20,00	[mm]
$i_{inf}$	200,00	[mm]	$i_{sup}$	200,00	[mm]
$A_{s,inf}$	6.280,00	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	6.280,00	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	100,00	[mm]	$Y_{s,sup}$	230,00	[mm]



**D. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA**

CARATTERISTICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II (lunga durata)	FASE II (ritiro)	FASE III (breve durata)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2,112	3,026	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	21,27	17,05	6,40
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	7,459E-02	2,369E-01	2,697E-01	5,449E-01
Baricentro della sezione	Y <sub>G</sub> [m]	0,787	1,446	1,517	1,848
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	9,480E-02	1,638E-01	1,777E-01	2,949E-01
Costante torsionale della sezione	J <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,864E-05	1,721E-03	2,140E-03	5,653E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	6,796E-02	1,663E-01	1,769E-01	2,268E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	W <sub>soletta</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	1,579E-01	1,801E-01	3,478E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	W <sub>arm,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	1,691E-01	1,939E-01	3,897E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	W <sub>arm,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	1,949E-01	2,261E-01	5,018E-01
Modulo di resistenza estradosso impiattamento superic	W <sub>imp,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-
Modulo di resistenza estradosso piattabanda superiore	W <sub>p,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,809E-02	2,207E-01	2,592E-01	6,443E-01
Modulo di resistenza estradosso anima	W <sub>an,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,878E-02	2,267E-01	2,670E-01	6,832E-01
Modulo di resistenza intradosso anima	W <sub>an,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-9,100E-02	-1,183E-01	-1,198E-01	-1,254E-01
Modulo di resistenza intradosso piattabanda inferiore	W <sub>p,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-8,637E-02	-1,150E-01	-1,166E-01	-1,227E-01
Modulo di resistenza intradosso impiattamento inferiore	W <sub>mp,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-

**E. AZIONI SOLLECITANTI - VALORI CARATTERISTICI**

AZIONE SOLLECITANT E	FASE I	FASE II-A (lunga durata)	FASE II-B (ritiro)		FASE III (breve durata)		
			fetto isostatico	fetto iperstatico	traffico veicolare massimo	traffico veicolare minimo	azione centrifuga
N <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M <sub>k</sub> [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	49,40	-167,40	0,00
V <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	-646,00	0,00
γ	1,35	1,50	1,20	1,20	1,35	1,35	1,35

AZIONE SOLLECITANT E	FASE III (breve durata)						
	folla	azione del vento	neve	temperatura differenziale (ΔT <sub>positivo</sub> )		temperatura differenziale (ΔT <sub>negativo</sub> )	
				fetto isostatico	fetto iperstatico	fetto isostatico	fetto iperstatico
N <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M <sub>k</sub> [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
γ	1,35	1,50	1,50	1,20	1,20	1,20	1,20

**H. STATO LIMITE DI FATICA - CALCOLO DELLE TENSIONI**

**H.1 TENSIONI NORMALI**

SEZIONE	TENSIONI NORMALI σ [N/mm <sup>2</sup> ]		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	Δσ
Estradosso impiattamento superiore	-	-	-
Estradosso piattabanda superiore	0,08	-0,26	0,34
Estradosso anima	0,07	-0,25	0,32
Intradosso anima	-0,39	1,33	1,73
Intradosso piattabanda inferiore	-0,40	1,36	1,77
Intradosso impiattamento inferiore	-	-	-

### H.2 TENSIONI TANGENZIALI

PARAMETRO	CONDIZIONI DI CARICO		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	$\Delta\tau$
Area resistente a taglio [mm <sup>2</sup> ]	44.000,00	44.000,00	-
Tensione tangenziale [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>0,33</b>	<b>-14,68</b>	<b>15,01</b>

### H.3 VALUTAZIONE DELLO STATO TENSIONALE SULLE PIOLATURE

Diametro del singolo piolo	<b>19,00</b>	[mm]
Altezza del singolo piolo	<b>200,00</b>	[mm]
Numero di pioli per fila	<b>4,00</b>	[-]
Passo longitudinale delle file di pioli	<b>200,00</b>	[mm]
Numero di pioli per metro lineare	20	[-]
Tipologia di acciaio costituente le piolature	S355 <input type="text"/>	
Tensione di rottura dell'acciaio costituente le piolature	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

PARAMETRO	COMBINAZIONI DI CARICO		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	$\Delta\tau$
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata [m <sup>4</sup> ]	2,268E-01	2,268E-01	-
Baricentro della sezione omogeneizzata [m]	1,848	1,848	-
Momento statico della soletta in cls rispetto alla sezione omog	9,411E-02	9,411E-02	-
Azione tagliante di calcolo [kN]	14,50	-646,00	-
Sforzo di scorrimento unitario [kN/m]	6,02	-268,09	-
Sforzo di scorrimento per singolo piolo [kN]	0,30	-13,40	-
Tensione tangenziale massima sul singolo piolo [N/mm <sup>2</sup> ]	1,06	-47,28	48,34

## I. STATO LIMITE DI FATICA - VERIFICA DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI

### I.1 ELEMENTI DELLE TRAVI PRINCIPALI SOGGETTE AD AZIONE NORMALE

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XV)	<b>80,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$ <b>1,35</b>	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\sigma_D / \gamma_{Mf}$ <b>43,67</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

ELEMENTO STRUTTURALE	$\Delta\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\sigma_D / \gamma_{Mf}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	COEFF. DI SICUREZZA	VERIFICA
Estradosso impiattamento superiore	-	-	-	-
Estradosso piattabanda superiore	0,34	43,67	129,80	POSITIVA
Estradosso anima	0,32	43,67	137,62	POSITIVA
Intradosso anima	1,73	43,67	25,27	POSITIVA
Intradosso piattabanda inferiore	1,77	43,67	24,72	POSITIVA
Intradosso impiattamento inferiore	-	-	-	-

### I.2 ELEMENTI DELLE TRAVI PRINCIPALI SOGGETTE AD AZIONE TANGENZIALE

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XVI.b)	<b>80,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$ <b>1,35</b>	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$ <b>27,08</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

ELEMENTO STRUTTURALE	$\Delta\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	COEFF. DI SICUREZZA	VERIFICA
Anima della trave	15,01	27,08	1,80	POSITIVA

**I.3 PIOLATURE SOGGETTE AD AZIONE TANGENZIALE**

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XV)		<b>80,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$	<b>1,15</b>	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$	<b>57,88</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

<b>ELEMENTO STRUTTURALE</b>	<b><math>\Delta\tau</math> [N/mm<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}</math> [N/mm<sup>2</sup>]</b>	<b>COEFF. DI SICUREZZA</b>	<b>VERIFICA</b>
Piolatura	48,34	57,88	1,20	<b>POSITIVA</b>

## 12.8.7 CONCIO TIPO 1 – SEZIONE DI GIUNTO (CONCIO TIPO 1 – CONCIO TIPO 2)

### A. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### A.1. CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA

C32/40	$R_{ck}$	40,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$	3,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{ck}$	33,20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	2,17	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{cm}$	41,20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$	1,45	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{cd}$	18,81	[N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{cm}$	32.811,24	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### A.2. ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA LENTA

B450C	$f_{tk}$	540,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391,30	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{yk}$	450,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

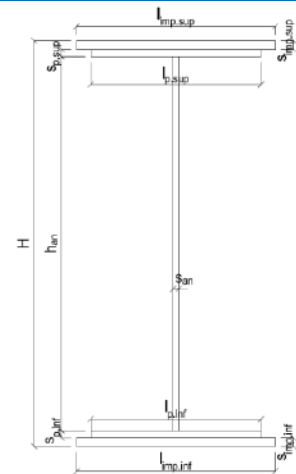
#### A.3. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

S355	$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	338,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{yk}$	355,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

### B. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA

#### B.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2.200,00	[mm]	$S_{p,an}$	20,00	[mm]
n. fori superiori	0	[-]	n. fori inferiori	0	[-]
$\varnothing_{fori}$ superiori	0,00	[mm]	$\varnothing_{fori}$ inferiori	0,00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0,00	[mm]	$l_{p,inf}$	1.000,00	[mm]
$l_{imp,sup+forata}$	0,00	[mm]	$l_{p,inf+forata}$	1.000,00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0,00	[mm]	$S_{p,inf}$	40,00	[mm]
$l_{p,sup}$	600,00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0,00	[mm]
$l_{p,forata}$	600,00	[mm]	$l_{imp,inf+forata}$	0,00	[mm]
$S_{p,sup}$	20,00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0,00	[mm]
$h_{an}$	2.140,00	[mm]			



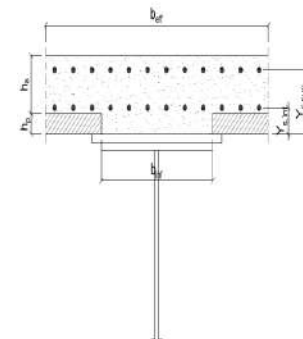
#### B.2. CARATTERISTICHE INERZIALI

A	94.800,00	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{imp,sup}$	-	[mm <sup>3</sup> ]
S	7,459E+07	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{p,sup}$	4,809E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	786,79	[mm]	$W_{an,sup}$	4,878E+07	[mm <sup>3</sup> ]
J	6,796E+10	[mm <sup>4</sup> ]	$W_{an,inf}$	-9,100E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$J_t$	2,864E+07	[mm <sup>4</sup> ]	$W_{p,inf}$	-8,637E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$A_v$	44.000,00	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{imp,inf}$	-	[mm <sup>3</sup> ]

### C. CARATTERISTICHE DELLA SOLETTA SUPERIORE IN CEMENTO ARMATO

#### C.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	300,00	[mm]	$Y_G$	150,00	[mm]
$h_p$	0,00	[mm]	$A_c$	1,200E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4.000,00	[mm]	J	9,000E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	600,00	[mm]			



#### C.2. ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	20,00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	20,00	[mm]
$i_{inf}$	200,00	[mm]	$i_{sup}$	200,00	[mm]
$A_{s,inf}$	6.280,00	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	6.280,00	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	100,00	[mm]	$Y_{s,sup}$	230,00	[mm]

#### D. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISTICA GEOMETRICA/INERZIALE	FASE I	FASE II (lunga durata)	FASE II (ritiro)	FASE III (breve durata)
Coefficiente di viscosità: $\Phi(t_0, \infty)$	-	2,112	3,026	-
Coefficiente di omogeneizzazione n	-	21,27	17,05	6,40
Momento statico della sezione $S [m^3]$	7,459E-02	2,369E-01	2,697E-01	5,449E-01
Baricentro della sezione $Y_G [m]$	0,787	1,446	1,517	1,848
Area della sezione $A [m^2]$	9,480E-02	1,638E-01	1,777E-01	2,949E-01
Costante torsionale della sezione $J_t [m^4]$	2,864E-05	1,721E-03	2,140E-03	5,653E-03
Momento di inerzia della sezione $J [m^4]$	6,796E-02	1,663E-01	1,769E-01	2,268E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta $W_{soletta} [m^3]$	-	1,579E-01	1,801E-01	3,478E-01
Modulo di resistenza armatura superiore $W_{arm,sup} [m^3]$	-	1,691E-01	1,939E-01	3,897E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore $W_{arm,inf} [m^3]$	-	1,949E-01	2,261E-01	5,018E-01
Modulo di resistenza estradosso impiattamento superic $W_{imp,sup} [m^3]$	-	-	-	-
Modulo di resistenza estradosso piattabanda superiore $W_{p,sup} [m^3]$	4,809E-02	2,207E-01	2,592E-01	6,443E-01
Modulo di resistenza estradosso anima $W_{an,sup} [m^3]$	4,878E-02	2,267E-01	2,670E-01	6,832E-01
Modulo di resistenza intradosso anima $W_{an,inf} [m^3]$	-9,100E-02	-1,183E-01	-1,198E-01	-1,254E-01
Modulo di resistenza intradosso piattabanda inferiore $W_{p,inf} [m^3]$	-8,637E-02	-1,150E-01	-1,166E-01	-1,227E-01
Modulo di resistenza intradosso impiattamento inferiore $W_{mp,inf} [m^3]$	-	-	-	-

#### E. AZIONI SOLLECITANTI - VALORI CARATTERISTICI

AZIONE SOLLECITANT E	FASE I	FASE II-A (lunga durata)	FASE II-B (ritiro)		FASE III (breve durata)		
			fetto isostatico	fetto iperstatico	traffico veicolare massimo	traffico veicolare minimo	azione centrifuga
$N_k [kN]$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$M_k [kNm]$	0,00	0,00	0,00	0,00	4.849,70	-132,60	0,00
$V_k [kN]$	0,00	0,00	0,00	0,00	82,80	-504,60	0,00
$\gamma$	1,35	1,50	1,20	1,20	1,35	1,35	1,35

AZIONE SOLLECITANT E	FASE III (breve durata)						
	folla	azione del vento	neve	temperatura differenziale ( $\Delta T$ positivo)		temperatura differenziale ( $\Delta T$ negativo)	
				fetto isostatico	fetto iperstatico	fetto isostatico	fetto iperstatico
$N_k [kN]$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$M_k [kNm]$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$V_k [kN]$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$\gamma$	1,35	1,50	1,50	1,20	1,20	1,20	1,20

#### H. STATO LIMITE DI FATICA - CALCOLO DELLE TENSIONI

##### H.1 TENSIONI NORMALI

SEZIONE	TENSIONI NORMALI $\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	$\Delta\sigma$
Estradosso impiattamento superiore	-	-	-
Estradosso piattabanda superiore	7,53	-0,21	7,73
Estradosso anima	7,10	-0,19	7,29
Intradosso anima	-38,66	1,06	39,72
Intradosso piattabanda inferiore	-39,52	1,08	40,60
Intradosso impiattamento inferiore	-	-	-



### H.2 TENSIONI TANGENZIALI

PARAMETRO	CONDIZIONI DI CARICO		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	$\Delta\tau$
Area resistente a taglio [mm <sup>2</sup> ]	44.000,00	44.000,00	-
Tensione tangenziale [N/mm <sup>2</sup> ]	1,88	-11,47	13,35

### H.3 VALUTAZIONE DELLO STATO TENSIONALE SULLE PIOLATURE

Diametro del singolo piolo	19,00	[mm]
Altezza del singolo piolo	200,00	[mm]
Numero di pioli per fila	4,00	[-]
Passo longitudinale delle file di pioli	200,00	[mm]
Numero di pioli per metro lineare	20	[-]
Tipologia di acciaio costituente le piolature	S355	
Tensione di rottura dell'acciaio costituente le piolature	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

PARAMETRO	COMBINAZIONI DI CARICO		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	$\Delta\tau$
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata [m <sup>4</sup> ]	2,268E-01	2,268E-01	-
Baricentro della sezione omogeneizzata [m]	1,848	1,848	-
Momento statico della soletta in cls rispetto alla sezione omog	9,411E-02	9,411E-02	-
Azione tagliante di calcolo [kN]	82,80	-504,60	-
Sforzo di scorrimento unitario [kN/m]	34,36	-209,41	-
Sforzo di scorrimento per singolo piolo [kN]	1,72	-10,47	-
Tensione tangenziale massima sul singolo piolo [N/mm <sup>2</sup> ]	6,06	-36,93	42,99

## I. STATO LIMITE DI FATICA - VERIFICA DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI

### I.1 ELEMENTI DELLE TRAVI PRINCIPALI SOGGETTE AD AZIONE NORMALE

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XV)	80,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$ 1,35	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\sigma_D / \gamma_{Mf}$ 43,67	[N/mm <sup>2</sup> ]

ELEMENTO STRUTTURALE	$\Delta\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\sigma_D / \gamma_{Mf}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	COEFF. DI SICUREZZA	VERIFICA
Estradosso impiattamento superiore	-	-	-	-
Estradosso piattabanda superiore	7,73	43,67	5,65	POSITIVA
Estradosso anima	7,29	43,67	5,99	POSITIVA
Intradosso anima	39,72	43,67	1,10	POSITIVA
Intradosso piattabanda inferiore	40,60	43,67	1,08	POSITIVA
Intradosso impiattamento inferiore	-	-	-	-

### I.2 ELEMENTI DELLE TRAVI PRINCIPALI SOGGETTE AD AZIONE TANGENZIALE

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XVI.b)	80,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$ 1,35	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$ 27,08	[N/mm <sup>2</sup> ]

ELEMENTO STRUTTURALE	$\Delta\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	COEFF. DI SICUREZZA	VERIFICA
Anima della trave	13,35	27,08	2,03	POSITIVA

**I.3 PIOLATURE SOGGETTE AD AZIONE TANGENZIALE**

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XV)		<b>80,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$	<b>1,15</b>	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$	<b>57,88</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

<b>ELEMENTO STRUTTURALE</b>	<b><math>\Delta\tau</math> [N/mm<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}</math> [N/mm<sup>2</sup>]</b>	<b>COEFF. DI SICUREZZA</b>	<b>VERIFICA</b>
Piolatura	42,99	57,88	1,35	<b>POSITIVA</b>

## 12.8.8 CONCIO TIPO 2 – SEZIONE DI GIUNTO (CONCIO TIPO 2 – CONCIO TIPO 3)

### A. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### A.1. CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA

C32/40	$R_{ck}$	40,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$	3,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{ck}$	33,20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	2,17	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{cm}$	41,20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$	1,45	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{cd}$	18,81	[N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{cm}$	32.811,24	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### A.2. ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA LENTA

B450C	$f_{tk}$	540,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391,30	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{yk}$	450,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

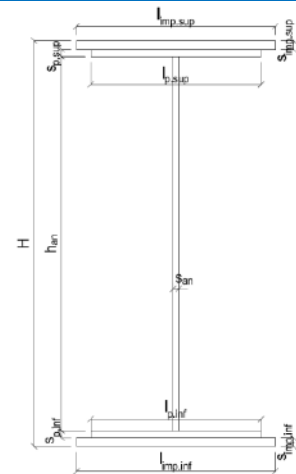
#### A.3. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

S355	$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	338,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{yk}$	355,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

### B. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA

#### B.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2.200,00	[mm]	$S_{p,an}$	20,00	[mm]
n. fori superiori	0	[-]	n. fori inferiori	0	[-]
$\varnothing_{fori}$ superiori	0,00	[mm]	$\varnothing_{fori}$ inferiori	0,00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0,00	[mm]	$l_{p,inf}$	1.000,00	[mm]
$l_{imp,sup+forata}$	0,00	[mm]	$l_{p,inf+forata}$	1.000,00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0,00	[mm]	$S_{p,inf}$	70,00	[mm]
$l_{p,sup}$	600,00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0,00	[mm]
$l_{p,forata}$	600,00	[mm]	$l_{imp,inf+forata}$	0,00	[mm]
$S_{p,sup}$	40,00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0,00	[mm]
$h_{an}$	2.090,00	[mm]			



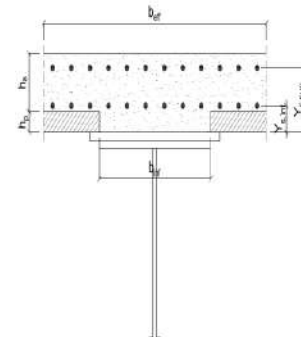
#### B.2. CARATTERISTICHE INERZIALI

A	135.800,00	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{imp,sup}$	-	[mm <sup>3</sup> ]
S	1,014E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{p,sup}$	7,271E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	746,52	[mm]	$W_{an,sup}$	7,476E+07	[mm <sup>3</sup> ]
J	1,057E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$W_{an,inf}$	-1,562E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$J_t$	1,327E+08	[mm <sup>4</sup> ]	$W_{p,inf}$	-1,416E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$A_v$	44.000,00	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{imp,inf}$	-	[mm <sup>3</sup> ]

### C. CARATTERISTICHE DELLA SOLETTA SUPERIORE IN CEMENTO ARMATO

#### C.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	300,00	[mm]	$Y_G$	150,00	[mm]
$h_p$	0,00	[mm]	$A_c$	1,200E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4.000,00	[mm]	J	9,000E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	600,00	[mm]			



#### C.2. ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	16,00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	16,00	[mm]
$i_{inf}$	200,00	[mm]	$i_{sup}$	200,00	[mm]
$A_{s,inf}$	4.020,00	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	4.020,00	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	100,00	[mm]	$Y_{s,sup}$	230,00	[mm]

**D. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA**

CARATTERISTICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II (lunga durata)	FASE II (ritiro)	FASE III (breve durata)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2,112	3,026	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	21,27	17,05	6,40
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1,014E-01	2,530E-01	2,858E-01	5,610E-01
Baricentro della sezione	Y <sub>G</sub> [m]	0,747	1,263	1,334	1,693
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1,358E-01	2,003E-01	2,142E-01	3,313E-01
Costante torsionale della sezione	J <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,327E-04	1,825E-03	2,244E-03	5,757E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1,057E-01	2,188E-01	2,343E-01	3,133E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	W <sub>soletta</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	1,769E-01	2,009E-01	3,883E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	W <sub>arm,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	1,875E-01	2,138E-01	4,252E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	W <sub>arm,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	2,110E-01	2,426E-01	5,163E-01
Modulo di resistenza estradosso impiattamento superic	W <sub>imp,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-
Modulo di resistenza estradosso piattabanda superiore	W <sub>p,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,271E-02	2,336E-01	2,706E-01	6,182E-01
Modulo di resistenza estradosso anima	W <sub>an,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,476E-02	2,440E-01	2,837E-01	6,712E-01
Modulo di resistenza intradosso anima	W <sub>an,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-1,562E-01	-1,834E-01	-1,854E-01	-1,930E-01
Modulo di resistenza intradosso piattabanda inferiore	W <sub>p,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-1,416E-01	-1,732E-01	-1,756E-01	-1,851E-01
Modulo di resistenza intradosso impiattamento inferiore	W <sub>mp,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-

**E. AZIONI SOLLECITANTI - VALORI CARATTERISTICI**

AZIONE SOLLECITANT E	FASE I	FASE II-A (lunga durata)	FASE II-B (ritiro)		FASE III (breve durata)		
			fetto isostatico	fetto iperstatico	traffico veicolare massimo	traffico veicolare minimo	azione centrifuga
N <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M <sub>k</sub> [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	7.901,90	-85,90	0,00
V <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	208,30	-342,20	0,00
γ	1,35	1,50	1,20	1,20	1,35	1,35	1,35

AZIONE SOLLECITANT E	FASE III (breve durata)						
	folla	azione del vento	neve	temperatura differenziale (ΔT <sub>positivo</sub> )		temperatura differenziale (ΔT <sub>negativo</sub> )	
				fetto isostatico	fetto iperstatico	fetto isostatico	fetto iperstatico
N <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M <sub>k</sub> [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
γ	1,35	1,50	1,50	1,20	1,20	1,20	1,20

**H. STATO LIMITE DI FATICA - CALCOLO DELLE TENSIONI**

**H.1 TENSIONI NORMALI**

SEZIONE	TENSIONI NORMALI σ [N/mm <sup>2</sup> ]		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	Δσ
Estradosso impiattamento superiore	-	-	-
Estradosso piattabanda superiore	12,78	-0,14	12,92
Estradosso anima	11,77	-0,13	11,90
Intradosso anima	-40,93	0,44	41,38
Intradosso piattabanda inferiore	-42,70	0,46	43,16
Intradosso impiattamento inferiore	-	-	-

### H.2 TENSIONI TANGENZIALI

PARAMETRO	CONDIZIONI DI CARICO		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	$\Delta\tau$
Area resistente a taglio [mm <sup>2</sup> ]	44.000,00	44.000,00	-
Tensione tangenziale [N/mm <sup>2</sup> ]	4,73	-7,78	12,51

### H.3 VALUTAZIONE DELLO STATO TENSIONALE SULLE PIOLATURE

Diametro del singolo piolo	22,00	[mm]
Altezza del singolo piolo	200,00	[mm]
Numero di pioli per fila	4,00	[-]
Passo longitudinale delle file di pioli	200,00	[mm]
Numero di pioli per metro lineare	20	[-]
Tipologia di acciaio costituente le piolature	S355	
Tensione di rottura dell'acciaio costituente le piolature	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

PARAMETRO	COMBINAZIONI DI CARICO		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	$\Delta\tau$
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata [m <sup>4</sup> ]	3,133E-01	3,133E-01	-
Baricentro della sezione omogeneizzata [m]	1,693	1,693	-
Momento statico della soletta in cls rispetto alla sezione omog	1,232E-01	1,232E-01	-
Azione tagliante di calcolo [kN]	208,30	-342,20	-
Sforzo di scorrimento unitario [kN/m]	81,87	-134,50	-
Sforzo di scorrimento per singolo piolo [kN]	4,09	-6,72	-
Tensione tangenziale massima sul singolo piolo [N/mm <sup>2</sup> ]	10,77	-17,69	28,46

## I. STATO LIMITE DI FATICA - VERIFICA DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI

### I.1 ELEMENTI DELLE TRAVI PRINCIPALI SOGGETTE AD AZIONE NORMALE

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XV)	80,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$ 1,35	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\sigma_D / \gamma_{Mf}$ 43,67	[N/mm <sup>2</sup> ]

ELEMENTO STRUTTURALE	$\Delta\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\sigma_D / \gamma_{Mf}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	COEFF. DI SICUREZZA	VERIFICA
Estradosso impiattamento superiore	-	-	-	-
Estradosso piattabanda superiore	12,92	43,67	3,38	POSITIVA
Estradosso anima	11,90	43,67	3,67	POSITIVA
Intradosso anima	41,38	43,67	1,06	POSITIVA
Intradosso piattabanda inferiore	43,16	43,67	1,01	POSITIVA
Intradosso impiattamento inferiore	-	-	-	-

### I.2 ELEMENTI DELLE TRAVI PRINCIPALI SOGGETTE AD AZIONE TANGENZIALE

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XVI.b)	80,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$ 1,35	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$ 27,08	[N/mm <sup>2</sup> ]

ELEMENTO STRUTTURALE	$\Delta\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	COEFF. DI SICUREZZA	VERIFICA
Anima della trave	12,51	27,08	2,16	POSITIVA



**I.3 PIOLATURE SOGGETTE AD AZIONE TANGENZIALE**

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XV)		<b>80,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$	<b>1,15</b>	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$	<b>57,88</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

<b>ELEMENTO STRUTTURALE</b>	$\Delta\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>COEFF. DI SICUREZZA</b>	<b>VERIFICA</b>
Piolatura	28,46	57,88	2,03	<b>POSITIVA</b>

**12.8.9 CONCIO TIPO 3 - SEZIONE DI MEZZERIA**
**A. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**
**A.1. CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA**

C32/40	$R_{ck}$	40,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$	3,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{ck}$	33,20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	2,17	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{cm}$	41,20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$	1,45	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{cd}$	18,81	[N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{cm}$	32.811,24	[N/mm <sup>2</sup> ]

**A.2. ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA LENTA**

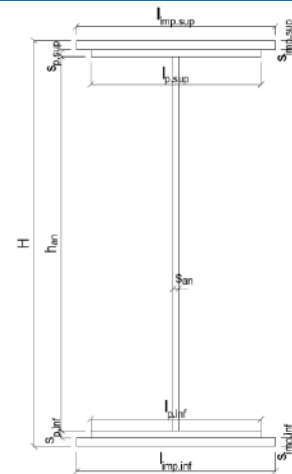
B450C	$f_{tk}$	540,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391,30	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{yk}$	450,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

**A.3. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA**

S355	$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	338,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
	$f_{yk}$	355,00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

**B. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA**
**B.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE**

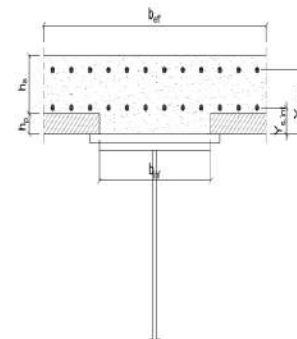
H	2.200,00	[mm]	$S_{p,an}$	20,00	[mm]
n. fori superiori	0	[-]	n. fori inferiori	0	[-]
$\varnothing_{fori}$ superiori	0,00	[mm]	$\varnothing_{fori}$ inferiori	0,00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0,00	[mm]	$l_{p,inf}$	1.000,00	[mm]
$l_{imp,sup+forata}$	0,00	[mm]	$l_{p,inf+forata}$	1.000,00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0,00	[mm]	$S_{p,inf}$	75,00	[mm]
$l_{p,sup}$	600,00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0,00	[mm]
$l_{p,forata}$	600,00	[mm]	$l_{imp,inf+forata}$	0,00	[mm]
$S_{p,sup}$	50,00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0,00	[mm]
$h_{an}$	2.075,00	[mm]			


**B.2. CARATTERISTICHE INERZIALI**

A	146.500,00	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{imp,sup}$	-	[mm <sup>3</sup> ]
S	1,142E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{p,sup}$	8,396E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	779,74	[mm]	$W_{an,sup}$	8,703E+07	[mm <sup>3</sup> ]
J	1,192E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$W_{an,inf}$	-1,692E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$J_t$	1,712E+08	[mm <sup>4</sup> ]	$W_{p,inf}$	-1,529E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$A_v$	44.000,00	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{imp,inf}$	-	[mm <sup>3</sup> ]

**C. CARATTERISTICHE DELLA SOLETTA SUPERIORE IN CEMENTO ARMATO**
**C.1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI**

$h_s$	300,00	[mm]	$Y_G$	150,00	[mm]
$h_p$	0,00	[mm]	$A_c$	1,200E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4.000,00	[mm]	J	9,000E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	600,00	[mm]			


**C.2. ARMATURA LONGITUDINALE**

$\varnothing_{inf}$	16,00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	16,00	[mm]
$i_{inf}$	200,00	[mm]	$i_{sup}$	200,00	[mm]
$A_{s,inf}$	4.020,00	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	4.020,00	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	100,00	[mm]	$Y_{s,sup}$	230,00	[mm]

**D. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA**

CARATTERISTICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II (lunga durata)	FASE II (ritiro)	FASE III (breve durata)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2,112	3,026	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	21,27	17,05	6,40
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1,142E-01	2,658E-01	2,986E-01	5,739E-01
Baricentro della sezione	Y <sub>G</sub> [m]	0,780	1,260	1,328	1,678
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1,465E-01	2,110E-01	2,249E-01	3,420E-01
Costante torsionale della sezione	J <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,712E-04	1,864E-03	2,282E-03	5,796E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1,192E-01	2,303E-01	2,460E-01	3,274E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	W <sub>soletta</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	1,858E-01	2,098E-01	3,981E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	W <sub>arm,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	1,969E-01	2,232E-01	4,352E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	W <sub>arm,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	2,215E-01	2,530E-01	5,261E-01
Modulo di resistenza estradosso impiattamento superic	W <sub>imp,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-
Modulo di resistenza estradosso piattabanda superiore	W <sub>p,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	8,396E-02	2,451E-01	2,820E-01	6,269E-01
Modulo di resistenza estradosso anima	W <sub>an,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	8,703E-02	2,588E-01	2,992E-01	6,932E-01
Modulo di resistenza intradosso anima	W <sub>an,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-1,692E-01	-1,944E-01	-1,964E-01	-2,042E-01
Modulo di resistenza intradosso piattabanda inferiore	W <sub>p,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-1,529E-01	-1,828E-01	-1,853E-01	-1,951E-01
Modulo di resistenza intradosso impiattamento inferiore	W <sub>mp,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-

**E. AZIONI SOLLECITANTI - VALORI CARATTERISTICI**

AZIONE SOLLECITANT E	FASE I	FASE II-A (lunga durata)	FASE II-B (ritiro)		FASE III (breve durata)		
			fetto isostatico	fetto iperstatico	traffico veicolare massimo	traffico veicolare minimo	azione centrifuga
N <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M <sub>k</sub> [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	8.276,20	-68,80	0,00
V <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	272,80	-272,80	0,00
γ	1,35	1,50	1,20	1,20	1,35	1,35	1,35

AZIONE SOLLECITANT E	FASE III (breve durata)						
	folla	azione del vento	neve	temperatura differenziale (ΔT)			
				fetto isostatico	fetto iperstatico	fetto isostatico	fetto iperstatico
N <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M <sub>k</sub> [kNm]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V <sub>k</sub> [kN]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
γ	1,35	1,50	1,50	1,20	1,20	1,20	1,20

**H. STATO LIMITE DI FATICA - CALCOLO DELLE TENSIONI**

**H.1 TENSIONI NORMALI**

SEZIONE	TENSIONI NORMALI σ [N/mm <sup>2</sup> ]		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	Δσ
Estradosso impiattamento superiore	-	-	-
Estradosso piattabanda superiore	13,20	-0,11	13,31
Estradosso anima	11,94	-0,10	12,04
Intradosso anima	-40,52	0,34	40,86
Intradosso piattabanda inferiore	-42,42	0,35	42,77
Intradosso impiattamento inferiore	-	-	-

### H.2 TENSIONI TANGENZIALI

PARAMETRO	CONDIZIONI DI CARICO		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	$\Delta\tau$
Area resistente a taglio [mm <sup>2</sup> ]	44.000,00	44.000,00	-
Tensione tangenziale [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>6,20</b>	<b>-6,20</b>	<b>12,40</b>

### H.3 VALUTAZIONE DELLO STATO TENSIONALE SULLE PIOLATURE

Diametro del singolo piolo	<b>22,00</b>	[mm]
Altezza del singolo piolo	<b>200,00</b>	[mm]
Numero di pioli per fila	<b>4,00</b>	[-]
Passo longitudinale delle file di pioli	<b>200,00</b>	[mm]
Numero di pioli per metro lineare	20	[-]
Tipologia di acciaio costituente le piolature	<b>S355</b>	
Tensione di rottura dell'acciaio costituente le piolature	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

PARAMETRO	COMBINAZIONI DI CARICO		
	TRAFFICO VEICOLARE MAX	TRAFFICO VEICOLARE MIN	$\Delta\tau$
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata [m <sup>4</sup> ]	3,274E-01	3,274E-01	-
Baricentro della sezione omogeneizzata [m]	1,678	1,678	-
Momento statico della soletta in cls rispetto alla sezione omog	1,260E-01	1,260E-01	-
Azione tagliante di calcolo [kN]	272,80	-272,80	-
Sforzo di scorrimento unitario [kN/m]	105,03	-105,03	-
Sforzo di scorrimento per singolo piolo [kN]	5,25	-5,25	-
Tensione tangenziale massima sul singolo piolo [N/mm <sup>2</sup> ]	13,82	-13,82	27,63

## I. STATO LIMITE DI FATICA - VERIFICA DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI

### I.1 ELEMENTI DELLE TRAVI PRINCIPALI SOGGETTE AD AZIONE NORMALE

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XV)	<b>80,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$ <b>1,35</b>	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\sigma_D / \gamma_{Mf}$ <b>43,67</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

ELEMENTO STRUTTURALE	$\Delta\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\sigma_D / \gamma_{Mf}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	COEFF. DI SICUREZZA	VERIFICA
Estradosso impiattamento superiore	-	-	-	-
Estradosso piattabanda superiore	13,31	43,67	3,28	POSITIVA
Estradosso anima	12,04	43,67	3,63	POSITIVA
Intradosso anima	40,86	43,67	1,07	POSITIVA
Intradosso piattabanda inferiore	42,77	43,67	1,02	POSITIVA
Intradosso impiattamento inferiore	-	-	-	-

### I.2 ELEMENTI DELLE TRAVI PRINCIPALI SOGGETTE AD AZIONE TANGENZIALE

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XVI.b)	<b>80,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$ <b>1,35</b>	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$ <b>27,08</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

ELEMENTO STRUTTURALE	$\Delta\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	COEFF. DI SICUREZZA	VERIFICA
Anima della trave	12,40	27,08	2,18	POSITIVA

**I.3 PIOLATURE SOGGETTE AD AZIONE TANGENZIALE**

Classe del dettaglio (Circolare 21.01.2019 n.7/C.S.LL.PP. - Tab. C.4.2.XV)		<b>80,00</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di modello per fatica	$\gamma_{Mf}$	<b>1,15</b>	[-]
Valore del limite di fatica ad ampiezza costante	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$	<b>57,88</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]

<b>ELEMENTO STRUTTURALE</b>	$\Delta\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>COEFF. DI SICUREZZA</b>	<b>VERIFICA</b>
Piolatura	27,63	57,88	2,09	<b>POSITIVA</b>

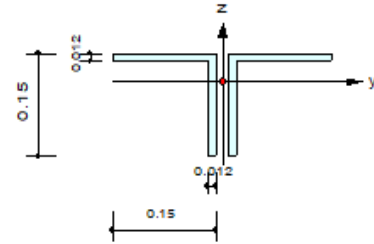
## 13 VERIFICA DEI TRASVERSI RETICOLARI METALLICI

Si riportano di seguito le verifiche di resistenza dei trasversi reticolari maggiormente sollecitati allo Stato Limite Ultimo.

### 13.1 TRASVERSI RETICOLARI SU SPALLE E CORRENTI – CORRENTI SUPERIORI E INFERIORI

#### 1. Design Information

Design Code	Eurocode3-2:05
Unit System	kN, m
Member No	160
Material	S355 (No:1) ( $F_y = 355000$ , $E_s = 210000000$ )
Section Name	L150X150X12 (No:2) (Rolled : L150X150X12).
Member Length	: 3.50000



#### 2. Member Forces

Axial Force	$F_{xx} = -503.57$ (LCB: 23-, POS:J)
Bending Moments	$M_y = 0.00000$ , $M_z = 0.00000$
End Moments	$M_{yi} = 0.00000$ , $M_{yj} = 0.00000$ (for Lb) $M_{yi} = 0.00000$ , $M_{yj} = 0.00000$ (for Ly) $M_{zi} = 0.00000$ , $M_{zj} = 0.00000$ (for Lz)
Shear Forces	$F_{yy} = 0.00000$ (LCB: 19+, POS:J) $F_{zz} = 0.00000$ (LCB: 19+, POS:J)

Depth	0.15000	Web Thick	0.01200
Flg Width	0.15000	Flg Thick	0.01200
BTB Spacing	0.02000		
Area	0.00691	Asz	0.00300
Oyb	0.00584	Ozb	0.01125
Iyy	0.00002	Izz	0.00003
Ybar	0.16000	Zbar	0.10806
Wely	0.00014	Welz	0.00021
ry	0.04659	rz	0.06977

#### 3. Design Parameters

Unbraced Lengths	$L_y = 3.50000$ , $L_z = 3.50000$ , $L_b = 3.50000$
Effective Length Factors	$K_y = 1.00$ , $K_z = 1.00$
Moment Factor / Bending Coefficient	$C_{my} = 1.00$ , $C_{mz} = 1.00$ , $C_b = 1.00$

#### 4. Checking Result

##### Axial Resistance

$$N_{Ed}/\text{MIN}[N_{c,Rd}, N_{b,Rd}] = 503.57/1205.29 = 0.418 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

##### Bending Resistance

$$M_{Edy}/M_{Rdy} = 0.0000/49.2851 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.0000/66.0007 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

##### Combined Resistance

$$R_{byN} = N_{Ed}/(A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M0}), \quad R_{byM} = (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / M_{y,Rd} + (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / M_{z,Rd}$$

$$R_{c.LT1} = N_{Ed} / (X_{iy} \cdot A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{b.LT1} = k_{yy} \cdot (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / (X_{i.LT} \cdot W_{effy} \cdot f_y / \Gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / (W_{effz} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{c.LT2} = N_{Ed} / (X_{iz} \cdot A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{b.LT2} = k_{zy} \cdot (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / (X_{i.LT} \cdot W_{effy} \cdot f_y / \Gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / (W_{effz} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{max} = \text{MAX}[R_{byN} + R_{byM}, \text{MAX}(R_{c.LT1} + R_{b.LT1}, R_{c.LT2} + R_{b.LT2})] = 0.431 < 1.000 \dots \text{O.K}$$

##### Shear Resistance

$$V_{Edy}/V_{y,Rd} = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

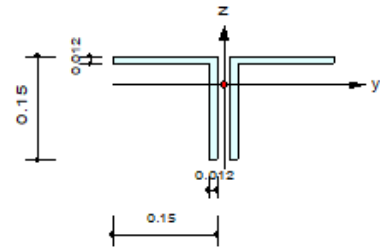
$$V_{Edz}/V_{z,Rd} = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$



## 13.2 TRASVERSI RETICOLARI SU SPALLE E CORRENTI – DIAGONALI

### 1. Design Information

Design Code	Eurocode3-2:05
Unit System	kN, m
Member No	195
Material	S355 (No:1) ( $F_y = 355000$ , $E_s = 210000000$ )
Section Name	L150X150X12 (No:3) (Rolled : L150X150X12).
Member Length	: 3.90866



### 2. Member Forces

Axial Force	$F_{xx} = -803.62$ (LCB: 21-, POS:J)
Bending Moments	$M_y = 0.00000$ , $M_z = 0.00000$
End Moments	$M_{yi} = 0.00000$ , $M_{yj} = 0.00000$ (for Lb) $M_{yi} = 0.00000$ , $M_{yj} = 0.00000$ (for Ly) $M_{zi} = 0.00000$ , $M_{zj} = 0.00000$ (for Lz)
Shear Forces	$F_{yy} = 0.00000$ (LCB: 19+, POS:J) $F_{zz} = 0.00000$ (LCB: 19+, POS:J)

Depth	0.15000	Web Thick	0.01200
Flg Width	0.15000	Flg Thick	0.01200
BTB Spacing	0.02000		
Area	0.00591	Asz	0.00300
Cyb	0.00584	Czb	0.01125
Iyy	0.00002	Izz	0.00003
Ybar	0.10000	Zbar	0.10800
Wely	0.00014	Welz	0.00021
ry	0.04659	rz	0.05977

### 3. Design Parameters

Unbraced Lengths	$L_y = 3.90866$ , $L_z = 3.90866$ , $L_b = 3.90866$
Effective Length Factors	$K_y = 1.00$ , $K_z = 1.00$
Moment Factor / Bending Coefficient	$C_{my} = 1.00$ , $C_{mz} = 1.00$ , $C_b = 1.00$

### 4. Checking Result

#### Axial Resistance

$$N_{Ed}/\text{MIN}[N_{c,Rd}, N_{b,Rd}] = 803.62/1067.01 = 0.753 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

#### Bending Resistance

$$M_{Edy}/M_{Rdy} = 0.0000/49.2851 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.0000/66.0007 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

#### Combined Resistance

$$R_{byN} = N_{Ed}/(A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M0}), R_{byM} = (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / M_{y,Rd} + (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / M_{z,Rd}$$

$$R_{cLT1} = N_{Ed} / (X_{iy} \cdot A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{bLT1} = k_{yy} \cdot (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / (X_{iLT} \cdot W_{effy} \cdot f_y / \Gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / (W_{effz} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{cLT2} = N_{Ed} / (X_{iz} \cdot A_{eff} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{bLT2} = k_{zy} \cdot (M_{Edy} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}) / (X_{iLT} \cdot W_{effy} \cdot f_y / \Gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot (M_{Edz} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}) / (W_{effz} \cdot f_y / \Gamma_{M1})$$

$$R_{max} = \text{MAX}[R_{byN} + R_{byM}, \text{MAX}(R_{cLT1} + R_{bLT1}, R_{cLT2} + R_{bLT2})] = 0.777 < 1.000 \dots \text{O.K}$$

#### Shear Resistance

$$V_{Edy}/V_{y,Rd} = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$V_{Edz}/V_{z,Rd} = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

## 14 VERIFICA DEI COLLEGAMENTI BULLONATI

### 14.1 TRASVERSI RETICOLARI SU SPALLE E CORRENTI - CORRENTI SUPERIORI E INFERIORI

#### A. MATERIALI

##### A.1 Materiale costituente il controvento

Tipologia dell'acciaio costituente il controvento

Tensione caratteristica di rottura

Tensione caratteristica di snervamento

Resistenza di calcolo

Modulo elastico

S355

$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	355,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	338,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
$E_y$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### A.2 Materiale costituente il profilo collegato

Tipologia dell'acciaio costituente il profilo collegato

Tensione caratteristica di rottura

Tensione caratteristica di snervamento

Resistenza di calcolo

Modulo elastico

S355

$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	355,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	338,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
$E_y$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### A.3 Classe delle bullonature di collegamento

Classe delle bullonature di collegamento

Tensione caratteristica di rottura

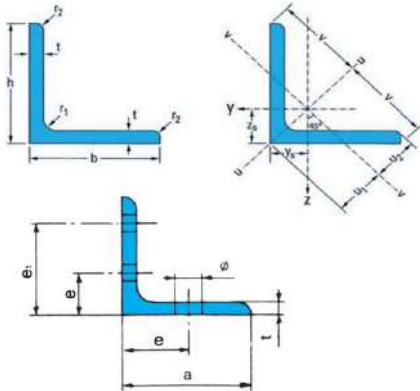
Tensione caratteristica di snervamento

Classe 8.8

$f_{btk}$	800,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{byk}$	640,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### B. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DEL PROFILO METALLICO

Tipologia del profilo costituente il controvento



Peso per unità di lunghezza

Altezza del profilo

Base del profilo

Spessore del profilo

Raggio  $r_1$

Raggio  $r_2$

Area della sezione trasversale

Posizione degli assi z

Posizione degli assi y

Posizione degli assi v

Posizione degli assi  $u_1$

Posizione degli assi  $u_2$

2 x L150x150x15

p	33,80	[kg/m]
h	150,00	[mm]
b	150,00	[mm]
t	15,00	[mm]
$r_1$	16,00	[mm]
$r_2$	8,00	[mm]
A	43,02	[cm <sup>2</sup> ]
$z_s$	4,25	[cm]
$y_s$	4,25	[cm]
v	10,61	[cm]
$u_1$	6,01	[cm]
$u_2$	5,33	[cm]
s	20,00	[mm]
$A_{tot}$	67,60	[cm <sup>2</sup> ]
$I_y$	1.796,20	[cm <sup>4</sup> ]
$W_{y,el}$	167,04	[cm <sup>3</sup> ]
$i_y$	5,15	[cm]
$I_z$	13.751,10	[cm <sup>4</sup> ]
$W_{z,el}$	859,44	[cm <sup>3</sup> ]
$i_z$	14,26	[cm]
$I_u$	-	[cm <sup>4</sup> ]
$i_u$	-	[cm]
$I_v$	-	[cm <sup>4</sup> ]
$i_v$	-	[cm]

Spessore dei piatti di collegamento

Area della sezione composta

Momento di inerzia della sezione composta

ASSE Y Modulo di resistenza elastico della sezione composta

Raggio di inerzia della sezione composta

Momento di inerzia della sezione composta

ASSE Z Modulo di resistenza elastico della sezione composta

Raggio di inerzia della sezione composta

ASSE U Momento di inerzia della sezione

Raggio di inerzia

ASSE V Momento di inerzia della sezione

Raggio di inerzia

CLASSE DEL PROFILO

CLASSE 1

**C. AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO (STATO LIMITE ULTIMO - STR)**

Azione normale di calcolo	$N_{Sd}$	<b>803,62</b>	[kN]
Momento flettente di calcolo parallelo all'asse y	$M_{y,Sd}$	<b>0,00</b>	[kNm]
Momento flettente di calcolo parallelo all'asse z	$M_{z,Sd}$	<b>0,00</b>	[kNm]
Azione tagliante di calcolo parallela all'asse y	$V_{y,Sd}$	<b>0,00</b>	[kN]
Azione tagliante di calcolo parallela all'asse z	$V_{z,Sd}$	<b>0,00</b>	[kN]

**F. VERIFICA DEL COLLEGAMENTO BULLONATO AL PROFILO COLLEGATO**

Asse del controvento parallelamente al quale viene eseguito il collegamento bullonato	ASSE y		
Eccentricità tra l'asse di truschinaggio e l'asse baricentrico del profilo	e	<b>3,25</b>	[mm]
Momento risultante dovuto all'eccentricità tra l'asse di truschinaggio e l'asse baricentrico del profilo	$M_{ris}$	<b>2,61</b>	[kNm]
Numero delle colonne di bulloni costituente il collegamento	$n_c$	<b>3</b>	[-]
Numero di bulloni per colonna	$n_{b,c}$	<b>1</b>	[-]
Numero totale di bulloni costituente il collegamento	$n_b$	<b>3</b>	[-]
Numero delle sezioni di taglio	$n_b$	<b>2</b>	[-]
Distanza tra la prima colonna di bulloni e l'estremità del controvento	$e_1$	<b>40,00</b>	[mm]
Interdistanza tra le colonne di bulloni	$p_1$	<b>60,00</b>	[mm]
Interdistanza tra le file di bulloni (se $n_{b,c} > 1$ )	$p_2$	<b>-</b>	[mm]
Distanza minima tra la fila esterna di bulloni e il bordo esterno del controvento	$e_2$	<b>80,00</b>	[mm]
Interdistanza tra le colonne di estremità di bulloni del collegamento		<b>120,00</b>	[mm]
Taglio massimo agente sul singolo bullone (per singola sezione di taglio)	$V_{b,Sd}$	<b>134,38</b>	[kN]

**F.1 Verifica da taglio dei bulloni di collegamento**

Diametro dei bulloni di collegamento	M24		
Diametro del bullone	d	<b>24,00</b>	[mm]
Diametro del foro	$d_0$	<b>25,50</b>	[mm]
Area resistente del bullone	$A_{res}$	<b>353,00</b>	[mm <sup>2</sup> ]
Taglio resistente del bullone	$F_{v,Rd}$	<b>135,55</b>	[kN]
$F_{v,Rd}$ <b>135,55</b> [kN] > $V_{b,Sd}$ <b>134,38</b> [kN]	<b>VERIFICA POSITIVA</b>		

**F.2 Verifica dimensionale del collegamento**

$e_{1,min}$ <b>30,60</b> [mm] < $e_1$ <b>40,00</b> [mm] < $e_{1,max}$ <b>100,00</b> [mm] <b>POSITIVA</b>			
$e_{2,min}$ <b>30,60</b> [mm] < $e_2$ <b>80,00</b> [mm] < $e_{2,max}$ <b>100,00</b> [mm] <b>POSITIVA</b>			
$p_{1,min}$ <b>56,10</b> [mm] < $p_1$ <b>60,00</b> [mm] < $p_{1,max}$ <b>200,00</b> [mm] <b>POSITIVA</b>			
$p_{2,min}$ <b>-</b> [mm] = $p_2$ <b>-</b> [mm] = $p_{2,max}$ <b>-</b> [mm] <b>-</b>			
<b>VERIFICA DIMENSIONALE POSITIVA</b>			

**F.3 Verifica della sezione forata del controvento**

Area della sezione forata del controvento	$A_n$	<b>6.377,50</b>	[mm <sup>2</sup> ]
Tensione normale massima sull'acciaio	$\sigma_{max}$	<b>126,01</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{max}$ <b>126,01</b> [N/mm <sup>2</sup> ] < $f_{yd}$ <b>338,10</b> [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>VERIFICA POSITIVA</b>		

**F.4 Verifica a rifollamento del controvento**

Spessore dell'ala del controvento collegata	t	<b>15,00</b>	[mm]
BULLONI DI BORDO Direzione parallela al carico applicato	$\alpha$	<b>0,52</b>	[-]
BULLONI DI BORDO Direzione perpendicolare al carico applicato	k	<b>2,50</b>	[-]
BULLONI INTERNI Direzione parallela al carico applicato	$\alpha$	<b>0,53</b>	[-]
BULLONI INTERNI Direzione perpendicolare al carico applicato	k	<b>2,50</b>	[-]
Azione resistente a rifollamento minima	$F_{b,Rd}$	<b>192,00</b>	[kN]
$F_{b,Rd}$ <b>192,00</b> [kN] > $V_{b,Sd}$ <b>134,38</b> [kN]	<b>VERIFICA POSITIVA</b>		

**F.5 Verifica a rifollamento del piatto di collegamento**

Spessore minimo della flangia di collegamento

t 

20,00
-------

 [mm]

Distanza tra la prima colonna di bulloni e il lembo libero della flangia del profilo collegato

e<sub>1</sub>

35,00
-------

 [mm]

Interdistanza tra le colonne di bulloni

p<sub>1</sub>

60,00
-------

 [mm]

Interdistanza tra le file di bulloni (se n<sub>b,c</sub> > 1)

p<sub>2</sub>

-
---

 [mm]

Distanza minima tra la fila esterna di bulloni e il bordo esterno del controvento

e<sub>2</sub>

-
---

 [mm]

BULLONI DI BORDO Direzione parallela al carico applicato  
 Direzione perpendicolare al carico applicato  
 BULLONI INTERNI Direzione parallela al carico applicato  
 Direzione perpendicolare al carico applicato

α 

0,46
------

 [-]

k 

2,50
------

 [-]

α 

0,53
------

 [-]

k 

2,50
------

 [-]

Azione resistente a rifollamento minima

F<sub>b,Rd</sub>

224,00
--------

 [kN]

F<sub>b,Rd</sub>

224,00
--------

 [kN]

>

V<sub>b,Sd</sub>

134,38
--------

 [kN]

[kN]

**VERIFICA POSITIVA**

## 14.2 TRASVERSI RETICOLARI SU SPALLE E CORRENTI – DIAGONALI

### A. MATERIALI

#### A.1 Materiale costituente il controvento

Tipologia dell'acciaio costituente il controvento

Tensione caratteristica di rottura

Tensione caratteristica di snervamento

Resistenza di calcolo

Modulo elastico

S355		
$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	355,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	338,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
$E_y$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### A.2 Materiale costituente il profilo collegato

Tipologia dell'acciaio costituente il profilo collegato

Tensione caratteristica di rottura

Tensione caratteristica di snervamento

Resistenza di calcolo

Modulo elastico

S355		
$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	355,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yd}$	338,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
$E_y$	210.000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### A.3 Classe delle bullonature di collegamento

Classe delle bullonature di collegamento

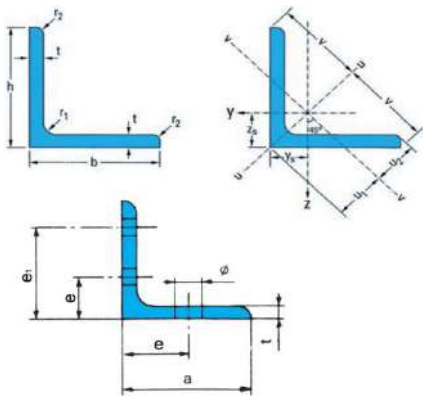
Tensione caratteristica di rottura

Tensione caratteristica di snervamento

Classe 8.8		
$f_{btik}$	800,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{byk}$	640,00	[N/mm <sup>2</sup> ]

### B. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DEL PROFILO METALLICO

Tipologia del profilo costituente il controvento



Peso per unità di lunghezza

Altezza del profilo

Base del profilo

Spessore del profilo

Raggio  $r_1$

Raggio  $r_2$

Area della sezione trasversale

Posizione degli assi z

Posizione degli assi y

Posizione degli assi v

Posizione degli assi  $u_1$

Posizione degli assi  $u_2$

2 x L150x150x15

p	33,80	[kg/m]
h	150,00	[mm]
b	150,00	[mm]
t	15,00	[mm]
$r_1$	16,00	[mm]
$r_2$	8,00	[mm]
A	43,02	[cm <sup>2</sup> ]
$Z_s$	4,25	[cm]
$Y_s$	4,25	[cm]
v	10,61	[cm]
$u_1$	6,01	[cm]
$u_2$	5,33	[cm]

Spessore dei piatti di collegamento

Area della sezione composta

Momento di inerzia della sezione composta

ASSE Y Modulo di resistenza elastico della sezione composta

Raggio di inerzia della sezione composta

Momento di inerzia della sezione composta

ASSE Z Modulo di resistenza elastico della sezione composta

Raggio di inerzia della sezione composta

ASSE U Momento di inerzia della sezione

Raggio di inerzia

ASSE V Momento di inerzia della sezione

Raggio di inerzia

s	20,00	[mm]
$A_{tot}$	67,60	[cm <sup>2</sup> ]
$I_y$	1.796,20	[cm <sup>4</sup> ]
$W_{y,el}$	167,04	[cm <sup>3</sup> ]
$i_y$	5,15	[cm]
$I_z$	13.751,10	[cm <sup>4</sup> ]
$W_{z,el}$	859,44	[cm <sup>3</sup> ]
$i_z$	14,26	[cm]
$I_u$	-	[cm <sup>4</sup> ]
$i_u$	-	[cm]
$I_v$	-	[cm <sup>4</sup> ]
$i_v$	-	[cm]

CLASSE DEL PROFILO

CLASSE 1

**C. AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO (STATO LIMITE ULTIMO - STR)**

Azione normale di calcolo	$N_{Sd}$	503,57	[kN]
Momento flettente di calcolo parallelo all'asse y	$M_{y,Sd}$	0,00	[kNm]
Momento flettente di calcolo parallelo all'asse z	$M_{z,Sd}$	0,00	[kNm]
Azione tagliante di calcolo parallela all'asse y	$V_{y,Sd}$	0,00	[kN]
Azione tagliante di calcolo parallela all'asse z	$V_{z,Sd}$	0,00	[kN]

**F. VERIFICA DEL COLLEGAMENTO BULLONATO AL PROFILO COLLEGATO**

Asse del controvento parallelamente al quale viene eseguito il collegamento bullonato	ASSE y		
Eccentricità tra l'asse di truschinaggio e l'asse baricentrico del profilo	e	3,25	[mm]
Momento risultante dovuto all'eccentricità tra l'asse di truschinaggio e l'asse baricentrico del profilo	$M_{ris}$	1,64	[kNm]
Numero delle colonne di bulloni costituente il collegamento	$n_c$	3	[-]
Numero di bulloni per colonna	$n_{b,c}$	1	[-]
Numero totale di bulloni costituente il collegamento	$n_b$	3	[-]
Numero delle sezioni di taglio	$n_b$	2	[-]
Distanza tra la prima colonna di bulloni e l'estremità del controvento	$e_1$	40,00	[mm]
Interdistanza tra le colonne di bulloni	$p_1$	60,00	[mm]
Interdistanza tra le file di bulloni (se $n_{b,c} > 1$ )	$p_2$	-	[mm]
Distanza minima tra la fila esterna di bulloni e il bordo esterno del controvento	$e_2$	80,00	[mm]
Interdistanza tra le colonne di estremità di bulloni del collegamento		120,00	[mm]
Taglio massimo agente sul singolo bullone (per singola sezione di taglio)	$V_{b,Sd}$	84,20	[kN]

**F.1 Verifica da taglio dei bulloni di collegamento**

Diametro dei bulloni di collegamento	M24		
Diametro del bullone	d	24,00	[mm]
Diametro del foro	$d_0$	25,50	[mm]
Area resistente del bullone	$A_{res}$	353,00	[mm <sup>2</sup> ]
Taglio resistente del bullone	$F_{v,Rd}$	135,55	[kN]
$F_{v,Rd}$ 135,55 [kN] > $V_{b,Sd}$ 84,20 [kN]	<b>VERIFICA POSITIVA</b>		

**F.2 Verifica dimensionale del collegamento**

$e_{1,min}$ 30,60 [mm] < $e_1$ 40,00 [mm] < $e_{1,max}$ 100,00 [mm] <b>POSITIVA</b>	
$e_{2,min}$ 30,60 [mm] < $e_2$ 80,00 [mm] < $e_{2,max}$ 100,00 [mm] <b>POSITIVA</b>	
$p_{1,min}$ 56,10 [mm] < $p_1$ 60,00 [mm] < $p_{1,max}$ 200,00 [mm] <b>POSITIVA</b>	
$p_{2,min}$ - [mm] = $p_2$ - [mm] = $p_{2,max}$ - [mm] -	
<b>VERIFICA DIMENSIONALE POSITIVA</b>	

**F.3 Verifica della sezione forata del controvento**

Area della sezione forata del controvento	$A_n$	6.377,50	[mm <sup>2</sup> ]
Tensione normale massima sull'acciaio	$\sigma_{max}$	78,96	[N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{max}$ 78,96 [N/mm <sup>2</sup> ] < $f_{yd}$ 338,10 [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>VERIFICA POSITIVA</b>		

**F.4 Verifica a rifollamento del controvento**

Spessore dell'ala del controvento collegata	t	15,00	[mm]
BULLONI DI BORDO Direzione parallela al carico applicato	$\alpha$	0,52	[-]
BULLONI DI BORDO Direzione perpendicolare al carico applicato	k	2,50	[-]
BULLONI INTERNI Direzione parallela al carico applicato	$\alpha$	0,53	[-]
BULLONI INTERNI Direzione perpendicolare al carico applicato	k	2,50	[-]
Azione resistente a rifollamento minima	$F_{b,Rd}$	192,00	[kN]
$F_{b,Rd}$ 192,00 [kN] > $V_{b,Sd}$ 84,20 [kN]	<b>VERIFICA POSITIVA</b>		

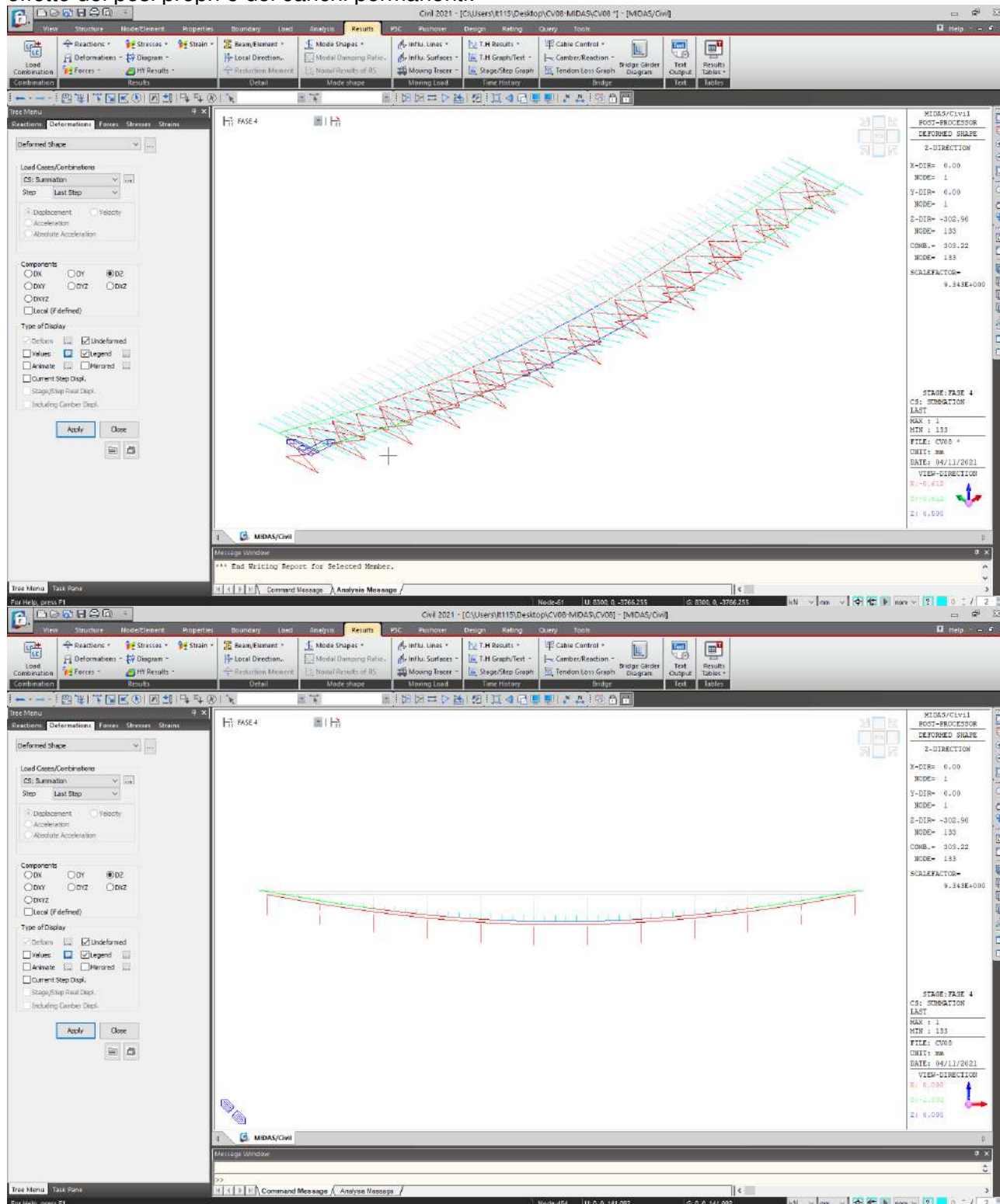


**F.5 Verifica a rifollamento del piatto di collegamento**

Spessore minimo della flangia di collegamento	t	20,00		[mm]
Distanza tra la prima colonna di bulloni e il lembo libero della flangia del profilo collegato	e <sub>1</sub>	35,00		[mm]
Interdistanza tra le colonne di bulloni	p <sub>1</sub>	60,00		[mm]
Interdistanza tra le file di bulloni (se n <sub>b,c</sub> > 1)	p <sub>2</sub>	-		[mm]
Distanza minima tra la fila esterna di bulloni e il bordo esterno del controvento	e <sub>2</sub>	-		[mm]
BULLONI DI BORDO    Direzione parallela al carico applicato		0,46		[-]
Direzione perpendicolare al carico applicato		2,50		[-]
BULLONI INTERNI    Direzione parallela al carico applicato		0,53		[-]
Direzione perpendicolare al carico applicato		2,50		[-]
Azione resistente a rifollamento minima	F <sub>b,Rd</sub>	224,00		[kN]
F <sub>b,Rd</sub>	224,00	[kN]	>	V <sub>b,Sd</sub>
				84,20
				[kN]
				VERIFICA POSITIVA

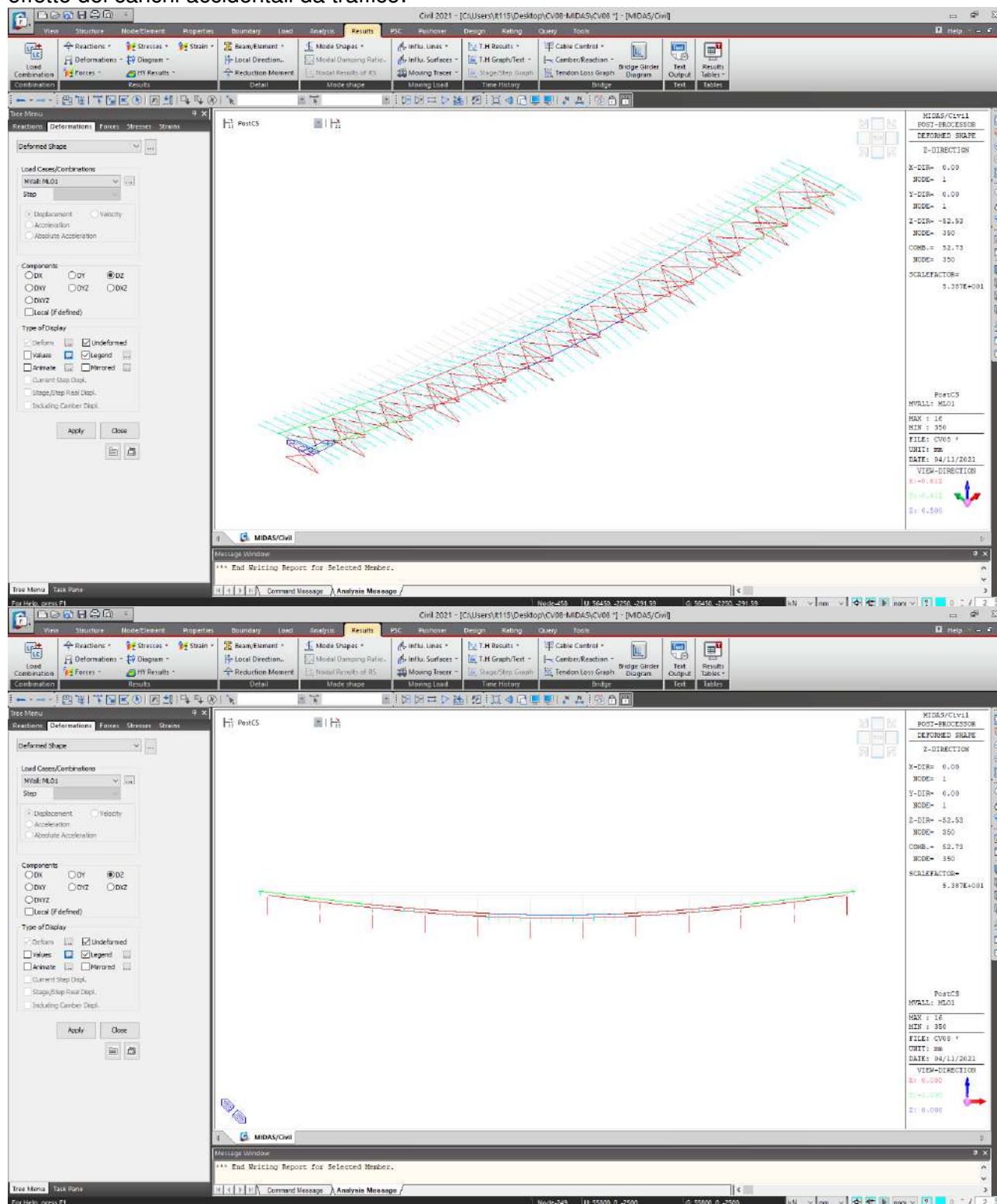
## 15 CONTROMONTA SULLE TRAVI PRINCIPALI

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento della deformata in esercizio della struttura per effetto dei pesi propri e dei carichi permanenti:



Il valore della freccia massima in mezzera dovuta ai pesi propri strutturali e ai carichi permanenti portati risulta pari a **-302,90 mm**.

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento della deformata in esercizio della struttura per effetto dei carichi accidentali da traffico:



Il valore della freccia massima in mezzera dovuta ai carichi accidentali da traffico risulta pari a - **52,53 mm**.

Viene prevista una contromonta di valore pari alla deformazione indotta dai pesi propri e dai carichi permanenti portati oltre il 25% della deformazione indotta dai carichi accidentali. Il valore massimo della contromonta in mezzera delle travi risulta dunque pari a:

$$d_{\text{contromonta}} = 302,90 + 0,25 \cdot 52,53 = 316,03 \text{ mm}$$

## 16 ANALISI E VERIFICA DELLA SOLETTA SUPERIORE

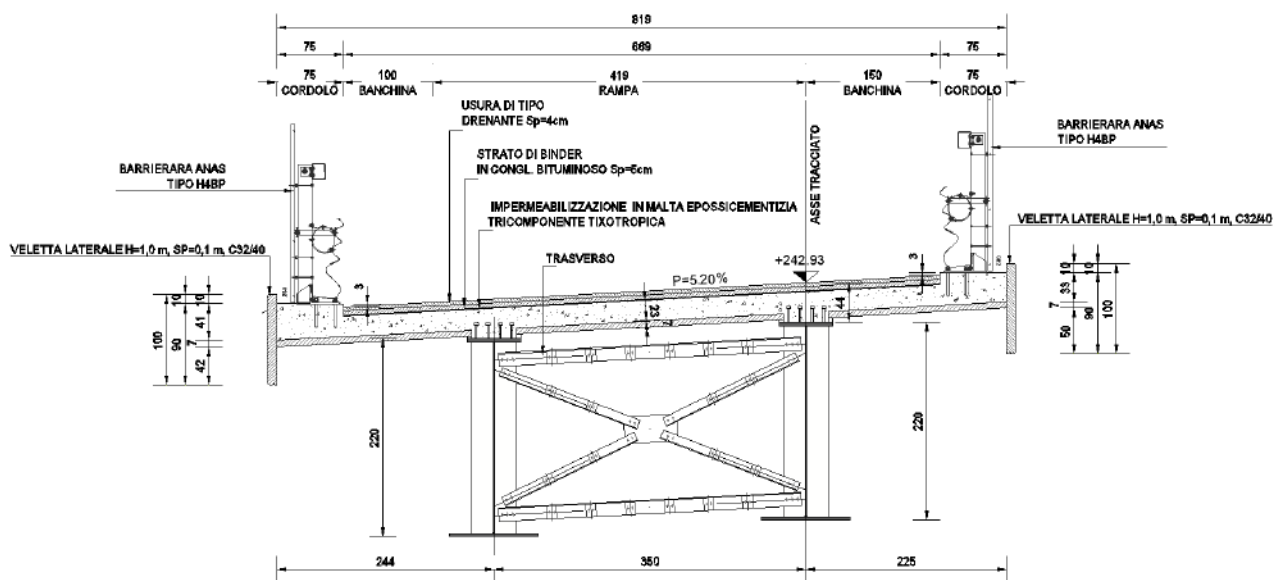
Nel presente paragrafo si analizza il comportamento trasversale della soletta dell'impalcato.

In particolare, si provvede ad eseguire lo studio della statica locale in quanto la statica globale è già stata presa in esame nei paragrafi precedenti, valutando le tensioni nel calcestruzzo e nelle barre d'armatura longitudinali.

In fase di progetto si è scelto di realizzare la soletta con l'utilizzo di cospelle prefabbricate che fungono da cassero a perdere. Lo spessore complessivo di soletta è pari a **0,30 m**, di cui **0,07 m** sono relativi alla cospella.

La larghezza totale massima della soletta è pari a circa **8,19 m**. L'analisi locale si riferisce alle menzionate dimensioni assumendo dunque lo schema di trave continua su n. 2 appoggi, avente le seguenti luci di calcolo:

- luce intermedia di lunghezza pari a **3,50 m**;
- sbalzo in sinistra di lunghezza pari a **2,44 m**;
- sbalzo in destra di lunghezza pari a **2,25 m**.



Nei punti seguenti viene innanzitutto verificata la cospella durante la fase di getto; in secondo luogo, viene esaminato il comportamento complessivo della soletta in fase di esercizio.

## 16.1 VERIFICA DELLE LASTRE PREFABBRICATE TRALICCIATE IN FASE DI COSTRUZIONE

### 16.1.1 VERIFICA DI RESISTENZA

In direzione trasversale, il getto dello spessore corrente di soletta avverrà in n.3 fasi:

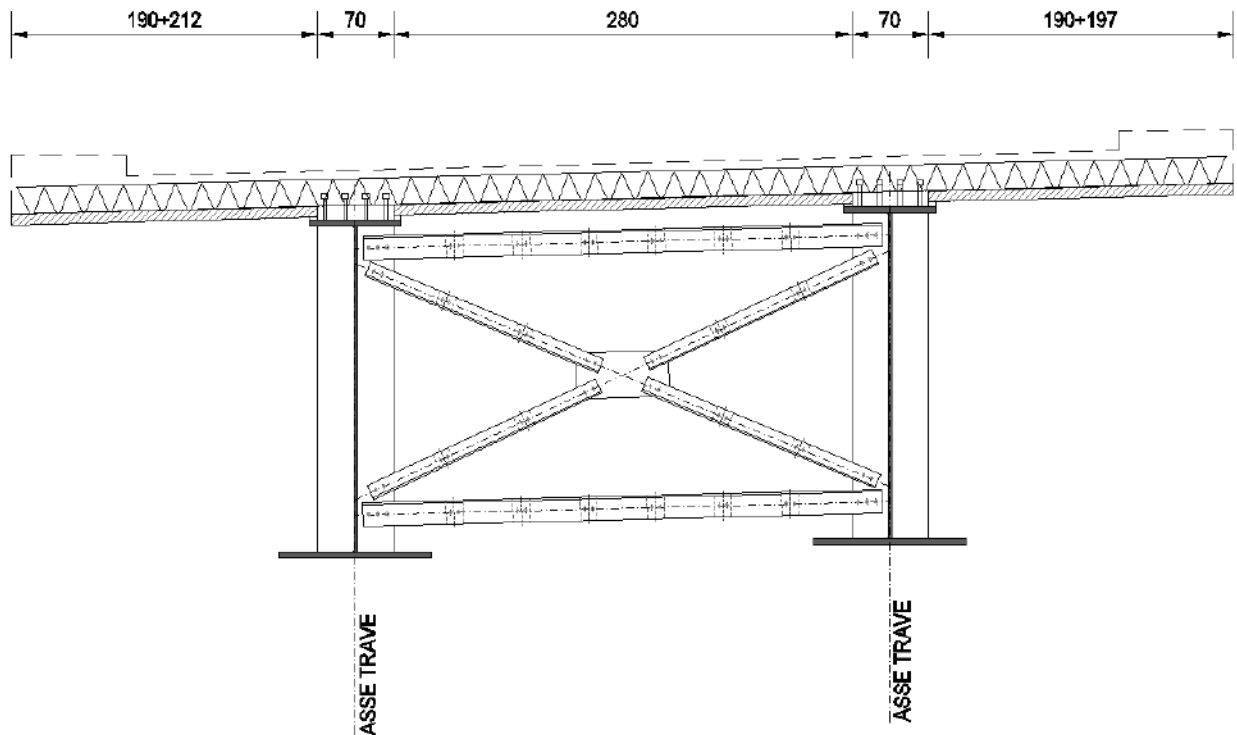
- fase 1: getto della soletta nei campi centrali tra le travi principali;
- fase 2: getto della soletta sugli sbalzi;
- fase 3: getto dei cordoli.

Oltre al peso proprio delle parti gettate si considera a favore di sicurezza la presenza di un sovraccarico accidentale di **1,00 kN/m<sup>2</sup>**.

Si prevede a tale scopo l'utilizzo di lastre prefabbricate tralicciate aventi spessore di **70 mm**, armate con tralici d'armatura così formati:

- Corrente superiore: n. 1  $\phi$  16
- Corrente inferiore annegati nella lastra: n. 2  $\phi$  14
- Staffe diagonali: n. 2  $\phi$  10/20
- Rete elettrosaldata predalle:  $\phi$  5/15x15
- Distanza tra corrente superiore/inferiore: 205 mm

Lo studio della fase di getto fa riferimento alle configurazioni limite di trave appoggiata su una luce pari a **2,80 m** per la campata intermedia e di sbalzo massimo pari a **2,12 m**.





**A. MATERIALI**

Acciaio costituente il traliccio		B450	
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	540,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	450,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo	$f_{yd}$	391,30	[N/mm <sup>2</sup> ]

**B. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE**

Interasse trasversale tra i tralicci	$i_{tr}$	400,00	[mm]
Spessore della lastra prefabbricata	$S_{galla}$	70,00	[mm]
Spessore della soletta superiore gettata in opera	$S_{soletta}$	230,00	[mm]
Altezza del traliccio metallico		h = 205 mm	
Passo longitudinale delle diagonali	$i_{diag}$	200,00	[mm]
Interasse trasversale tra le barre inferiori annegate nella lastra prefabbricata	$i_{b,inf}$	120,00	[mm]
Diametro della barra corrente superiore		Ø16	
Diametro delle barre correnti inferiori		Ø14	
Diametro delle barre diagonali		Ø10	

**C. CARICHI AGENTI - VALORI CARATTERISTICI**

Peso per unità di superficie della lastra prefabbricata	$p_1$	1,75	[kN/m <sup>2</sup> ]
Peso per unità di superficie della soletta superiore gettata in opera	$p_2$	5,75	[kN/m <sup>2</sup> ]
Carico accidentale di servizio	$q$	1,00	[kN/m <sup>2</sup> ]

**D. VERIFICA ALLO STATI LIMITE ULTIMO DEL TRALICCIO METALLICO IN CAMPATA**

Luce di calcolo della campata	$l_{campata}$	2,80	[m]
Momento flettente massimo sul singolo traliccio	$M_{Sd}$	4,56	[kNm]
Azione tagliante massima sul singolo traliccio	$V_{Sd}$	6,51	[kN]
Azione normale di calcolo sul corrente superiore compresso	$N_{Sd,sup}$	22,23	[kN]
Azione normale di calcolo sui correnti inferiori tesi	$N_{Sd,inf}$	-22,23	[kN]
Azione normale di calcolo sulle diagonali	$N_{Sd,diag}$	4,74	[kN]
Tensione normale massima sul corrente superiore teso	$\sigma_{max,sup}$	110,59	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione normale massima sui correnti inferiori	$\sigma_{max,inf}$	-72,17	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione normale massima sulle diagonali	$\sigma_{max,diag}$	59,98	[N/mm <sup>2</sup> ]
<b>CORRENTE SUPERIORE COMPRESSO</b>	Snellezza del corrente superiore	$\lambda_{sup}$	50,00 [-]
	Rapporto $\epsilon$	$\epsilon$	0,72 [-]
	Snellezza normalizzata del corrente superiore	$\lambda_{sup}^*$	0,74 [-]
	Coefficiente $\Phi$	$\Phi$	0,90 [-]
	Coefficiente $\chi$	$\chi$	0,70 [-]
<b>DIAGONALE COMPRESSA</b>	Snellezza della diagonale	$\lambda_{sup}$	94,34 [-]
	Rapporto $\epsilon$	$\epsilon$	0,72 [-]
	Snellezza normalizzata della diagonale	$\lambda_{sup}^*$	1,39 [-]
	Coefficiente $\Phi$	$\Phi$	1,76 [-]
	Coefficiente $\chi$	$\chi$	0,35 [-]

$\sigma_{max,sup}$	110,59	[N/mm <sup>2</sup> ]	<	$\chi \cdot f_{yd}$	274,60	[N/mm <sup>2</sup> ]	VERIFICA POSITIVA
$ \sigma_{max,inf} $	72,17	[N/mm <sup>2</sup> ]	<	$f_{yd}$	391,30	[N/mm <sup>2</sup> ]	VERIFICA POSITIVA
$\sigma_{max,diag}$	59,98	[N/mm <sup>2</sup> ]	<	$\chi \cdot f_{yd}$	138,07	[N/mm <sup>2</sup> ]	VERIFICA POSITIVA



**E. VERIFICA ALLO STATI LIMITE ULTIMO DEL TRALICCIO METALLICO ALLO SBALZO**

Luce di calcolo dello sbalzo		$l_{\text{sbalzo}}$	<b>2,12</b>	[m]	
Momento flettente massimo sul singolo traliccio		$M_{\text{Sd}}$	<b>-10,45</b>	[kNm]	
Azione tagliante massima sul singolo traliccio		$V_{\text{Sd}}$	<b>9,86</b>	[kN]	
Azione normale di calcolo sul corrente superiore teso		$N_{\text{Sd,sup}}$	<b>-50,97</b>	[kN]	
Azione normale di calcolo sui correnti inferiori compressi		$N_{\text{Sd,inf}}$	<b>50,97</b>	[kN]	
Azione normale di calcolo sulle diagonali		$N_{\text{Sd,diag}}$	<b>7,18</b>	[kN]	
Tensione normale massima sul corrente superiore teso		$\sigma_{\text{max,sup}}$	<b>-253,60</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Tensione normale massima sui correnti inferiori		$\sigma_{\text{max,inf}}$	<b>165,50</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Tensione normale massima sulle diagonali		$\sigma_{\text{max,diag}}$	<b>90,82</b>	[N/mm <sup>2</sup> ]	
	Snellezza del corrente superiore	$\lambda_{\text{sup}}$	<b>57,14</b>	[-]	
	Rapporto $\varepsilon$	$\varepsilon$	<b>0,72</b>	[-]	
<b>CORRENTI INFERIORI</b>	Snellezza normalizzata del corrente superiore	$\lambda_{\text{sup}}^*$	<b>0,84</b>	[-]	
<b>COMPRESSI</b>	Coefficiente $\Phi$	$\Phi$	<b>1,01</b>	[-]	
	Coefficiente $\chi$	$\chi$	<b>0,64</b>	[-]	
	Snellezza della diagonale	$\lambda_{\text{sup}}$	<b>94,34</b>	[-]	
<b>DIAGONALE</b>	Rapporto $\varepsilon$	$\varepsilon$	<b>0,72</b>	[-]	
<b>COMPRESSA</b>	Snellezza normalizzata della diagonale	$\lambda_{\text{sup}}^*$	<b>1,39</b>	[-]	
	Coefficiente $\Phi$	$\Phi$	<b>1,76</b>	[-]	
	Coefficiente $\chi$	$\chi$	<b>0,35</b>	[-]	
$ \sigma_{\text{max,sup}} $	<b>253,60</b> [N/mm <sup>2</sup> ]	<	$f_{\text{yd}}$	<b>391,30</b> [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>VERIFICA POSITIVA</b>
$\sigma_{\text{max,inf}}$	<b>165,50</b> [N/mm <sup>2</sup> ]	<	$\chi \cdot f_{\text{yd}}$	<b>248,77</b> [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>VERIFICA POSITIVA</b>
$\sigma_{\text{max,diag}}$	<b>90,82</b> [N/mm <sup>2</sup> ]	<	$\chi \cdot f_{\text{yd}}$	<b>138,07</b> [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>VERIFICA POSITIVA</b>

## 16.1.2 VERIFICA A RIBALTAMENTO DELLE LASTRE PREFABBRICATE IN FASE DI POSA IN OPERA E GETTO DELLA SOLETTA

Per le verifiche sono stati considerati i seguenti carichi di progetto:

- Peso proprio delle lastre prefabbricate tralicciate
- Peso proprio del getto in opera della soletta

Carico accidentale di servizio sullo sbalzo (a favore di sicurezza) assunto pari a 1,00 kN/m<sup>2</sup>.

Per le verifiche (a Stato Limite Ultimo) sono stati considerati i seguenti coefficienti amplificativi dei carichi:

- Peso proprio della lastra prefabbricata tralicciata e peso proprio del getto in opera della soletta in campata →  $\gamma = 1,00$
- Peso proprio della lastra prefabbricata tralicciata e peso proprio del getto in opera della soletta sullo sbalzo →  $\gamma = 1,35$
- Carico accidentale di servizio sullo sbalzo →  $\gamma = 1,50$

L'asse di rotazione è assunto, a favore di sicurezza, in corrispondenza dell'asse della trave di bordo.

### VERIFICA A RIBALTAMENTO DELLE LASTRE PREFABBRICATE IN FASE DI POSA E GETTO DELLA SOLETTA

#### A. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Spessore della lastra prefabbricata	$S_{dalla}$	70,00	[mm]
Spessore della soletta superiore gettata in opera	$S_{soletta}$	230,00	[mm]
Lunghezza della campata interna (interasse travi)	$l_{campata}$	2,80	[m]
Lunghezza dello sbalzo	$l_{sbalzo}$	2,12	[m]

#### B. POSA DELLA LASTRA PREFABBRICATA - VERIFICA A RIBALTAMENTO RISPETTO ALL'ASSE DELLA TRAVE ESTERNA

Peso della lastra prefabbricata in campata	$p_1$	4,90	[kN/m]
Peso della lastra prefabbricata sullo sbalzo	$p_2$	3,71	[kN/m]
Sovraccarico accidentale sullo sbalzo	$q_1$	1,00	[kN/m]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti in campata	$\gamma_{p1}$	1,00	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti sullo sbalzo	$\gamma_{p2}$	1,35	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi accidentali sullo sbalzo	$\gamma_{q1}$	1,50	[-]
Momento ribaltante rispetto all'asse della trave esterna	$M_{rib}$	6,90	[kNm/m]
Momento stabilizzante rispetto all'asse della trave esterna	$M_{stab}$	6,86	[kNm/m]
$M_{rib}$ <b>6,90</b> [kNm/m] > $M_{stab}$ <b>6,86</b> [kNm/m] <b>VERIFICA NEGATIVA</b>			
			$C_{sicurezza}$ <b>0,99</b>

#### C. GETTO DI PRIMA FASE - VERIFICA A RIBALTAMENTO RISPETTO ALL'ASSE DELLA TRAVE ESTERNA

Peso della lastra prefabbricata in campata	$p_1$	4,90	[kN/m]
Peso della lastra prefabbricata sullo sbalzo	$p_2$	3,71	[kN/m]
Peso del getto in opera sulla campata	$p_3$	16,10	[kN/m]
Peso del getto in opera sullo sbalzo	$p_4$	0,00	[kN/m]
Sovraccarico accidentale sullo sbalzo	$q_1$	1,00	[kN/m]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti in campata	$\gamma_{p1}$	1,00	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti sullo sbalzo	$\gamma_{p2}$	1,35	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi accidentali sullo sbalzo	$\gamma_{q1}$	1,50	[-]
Momento ribaltante rispetto all'asse della trave esterna	$M_{rib}$	6,90	[kNm/m]
Momento stabilizzante rispetto all'asse della trave esterna	$M_{stab}$	29,40	[kNm/m]
$M_{rib}$ <b>6,90</b> [kNm/m] < $M_{stab}$ <b>29,40</b> [kNm/m] <b>VERIFICA POSITIVA</b>			
			$C_{sicurezza}$ <b>4,26</b>

**D. GETTO DI SECONDA FASE - VERIFICA A RIBALTAMENTO RISPETTO ALL'ASSE DELLA TRAVE ESTERNA**

Peso della lastra prefabbricata in campata	$p_1$	<b>4,90</b>	[kN/m]
Peso della lastra prefabbricata sullo sbalzo	$p_2$	<b>3,71</b>	[kN/m]
Peso del getto in opera sulla campata	$p_3$	<b>16,10</b>	[kN/m]
Peso del getto in opera sullo sbalzo	$p_4$	<b>12,19</b>	[kN/m]
Sovraccarico accidentale sullo sbalzo	$q_1$	<b>1,00</b>	[kN/m]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti in campata	$Y_{p1}$	<b>1,00</b>	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi permanenti sullo sbalzo	$Y_{p2}$	<b>1,35</b>	[-]
Coefficiente amplificativo dei carichi accidentali sullo sbalzo	$Y_{q1}$	<b>1,50</b>	[-]
Momento ribaltante rispetto all'asse della trave esterna	$M_{rib}$	<b>24,34</b>	[kNm/m]
Momento stabilizzante rispetto all'asse della trave esterna	$M_{stab}$	<b>29,40</b>	[kNm/m]
$M_{rib}$ <b>24,34</b> [kNm/m] < $M_{stab}$ <b>29,40</b> [kNm/m]		<b>VERIFICA POSITIVA</b>	$C_{sicurezza}$ <b>1,21</b>

**Poiché la verifica in fase di posa delle lastre prefabbricate tralicciate risulta non soddisfatta, si dovrà procedere alla messa in opera di un apposito presidio di sicurezza costituito dalla saldatura dei tralici delle lastre prefabbricate tralicciate alla piattabanda superiore delle travi di bordo.**

## 16.2 ANALISI TRASVERSALE DELLA SOLETTA

### 16.2.1 ANALISI DEI CARICHI

Il peso proprio della soletta e quello dei carichi permanenti portati vengono di seguito dettagliatamente descritti. Per tali carichi si assume una deformazione cilindrica della soletta ovvero si trascura il contributo dovuto ai momenti nella direzione parallela all'asse dell'impalcato.

Il peso proprio delle lastre prefabbricate e del getto della soletta viene portato dalle sole lastre prefabbricate mentre le sollecitazioni dovute ai carichi permanenti portati ed agli accidentali gravano sulla soletta completa.

#### 16.2.1.1 Peso proprio della soletta e carichi permanenti portati

Per il calcolo delle azioni sollecitanti flettenti e taglianti si considerano i seguenti carichi permanenti riportati di seguito in dettaglio:

- Peso proprio di soletta, dalle e cordoli;
- Peso proprio della pavimentazione stradale;
- Peso proprio delle barriere guard – rail;
- Peso proprio delle velette laterali.

#### A. PESO PROPRIO DELLA SOLETTA

Spessore della soletta	<b>0,30</b>	[m]
Peso per unità di superficie della soletta	<b>7,50</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]

#### B. PESO PROPRIO DEI CORDOLI

Spessore del cordolo in sinistra	<b>0,15</b>	[m]
Peso per unità di superficie del cordolo sinistro	<b>3,75</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]
Spessore del cordolo in destra	<b>0,13</b>	[m]
Peso per unità di superficie del cordolo destro	<b>3,25</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]

#### C. PESO PROPRIO DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

Spessore medio della pavimentazione stradale	<b>0,100</b>	[m]
Peso per unità di volume della pavimentazione stradale	<b>24,00</b>	[kN/m <sup>3</sup> ]
Peso per unità di superficie della pavimentazione stradale	<b>2,40</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]

#### D. PESO PROPRIO DELLE BARRIERE GUARD RAIL

Peso per unità di lunghezza della singola barriera guard rail	<b>2,00</b>	[kN/m]
---	-------------	--------

#### E. PESO PROPRIO DELLE VELETTE

Altezza della singola veletta	<b>1,00</b>	[m]
Spessore della singola veletta	<b>0,10</b>	[m]
Peso per unità di lunghezza della singola veletta	<b>2,50</b>	[kN/m]

### 16.2.1.2 Carichi accidentali da traffico

Per la valutazione del carico mobile è stato considerato lo schema di carico 1 e lo schema di carico 2, come previsto dal D.M. 17.01.2018.

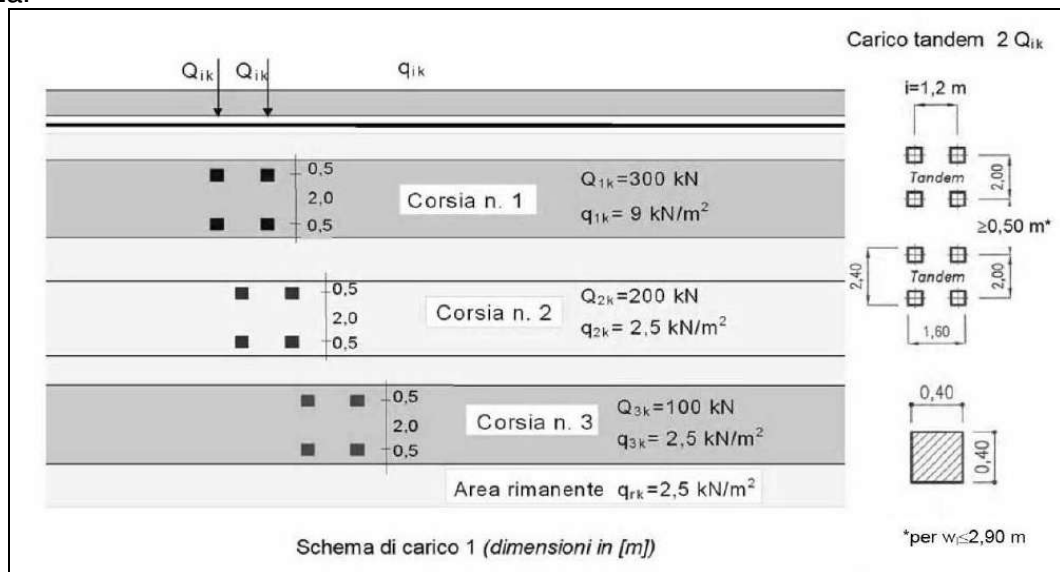
In dettaglio sono stati considerati tre differenti schemi di seguito illustrati:

- **Schema di carico 1 con corsia n°1**

Costituito da carico uniformemente distribuito di entità pari a **9,00 KN/m<sup>2</sup>** e da carichi concentrati su due assi in tandem di peso globale pari a **600,00 KN**. L'impronta a terra di ciascuna delle quattro ruote è rappresentata da un quadrato di lato **40 cm**; supponendo una diffusione delle pressioni a 45° fino piano baricentrico della soletta. Il passo longitudinale fra ciascun asse è pari a **1,20 m** mentre quello trasversale fra ciascuna ruota è pari a **2,00 m**. Tale carico deve essere posizionato sulla corsia convenzionale n°1 di **3,00 m** di larghezza.

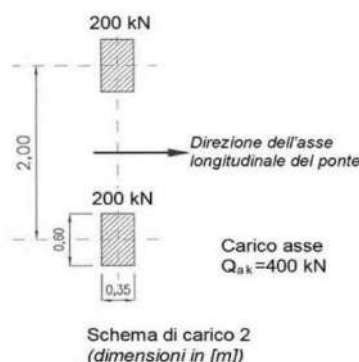
- **Schema di carico 1 con corsia n°1 e corsia n°2**

Carico mobile rappresentato dal carico descritto in precedenza con la presenza di un secondo carico uniformemente distribuito di entità pari a **2,50 KN/m<sup>2</sup>** e da carichi concentrati su due assi in tandem di peso globale pari a **400,00 KN** posizionato sulla corsia convenzionale n°2 di **3,00 m** di larghezza.



- **Schema di carico 2**

E' costituito da un singolo asse applicato su specifiche impronte di pneumatico di forma rettangolare, di larghezza **0,60 m** ed altezza **0,35 m** supponendo una diffusione delle pressioni a 45° fino piano baricentrico della soletta. Il passo trasversale fra ciascuna ruota è pari a **2,00 m**.

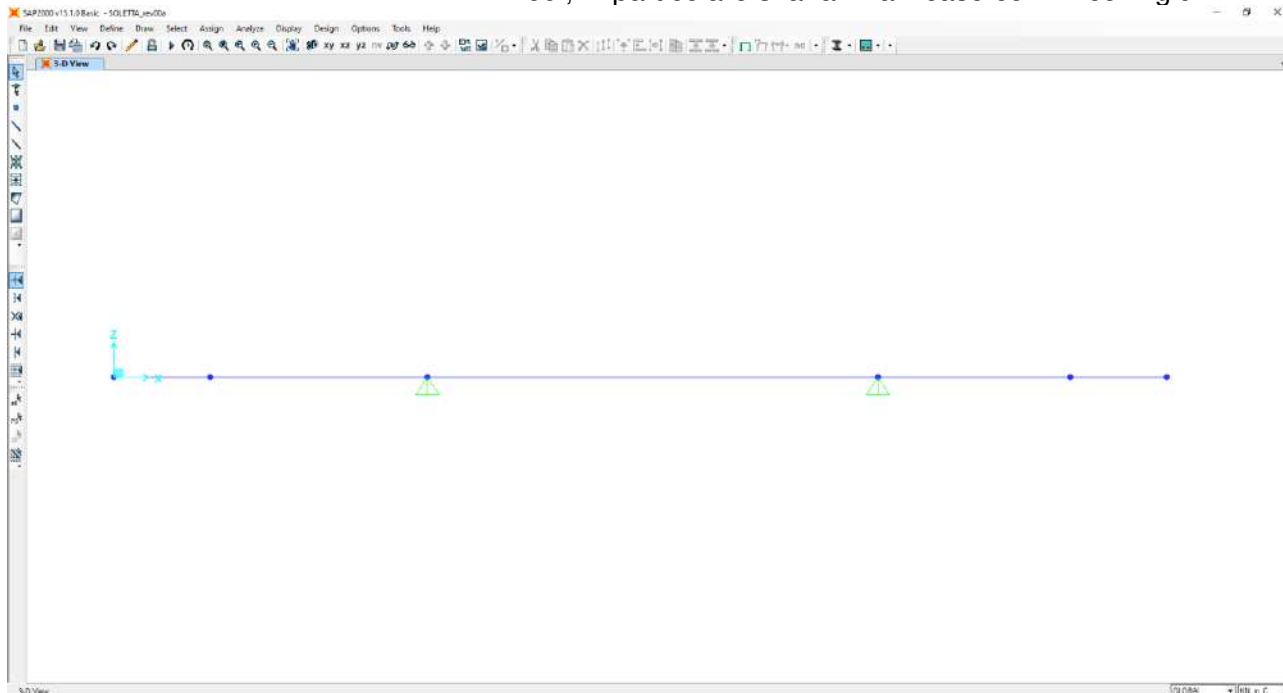


### 16.2.1.3 Urto da autoveicolo sulla barriera guard - rail

L'azione data dall'urto di veicoli in svio è valutabile posizionando un'azione di **100,00 kN** a **1,00 m** di altezza rispetto allo strato di bitumato.

## 16.2.2 MODELLO DI CALCOLO

L'analisi trasversale della soletta viene condotta con riferimento ai modelli piani mostrati in figura, utilizzando elementi "beam" lineari a 2 nodi, in particolare si analizza il caso con vincoli rigidi.

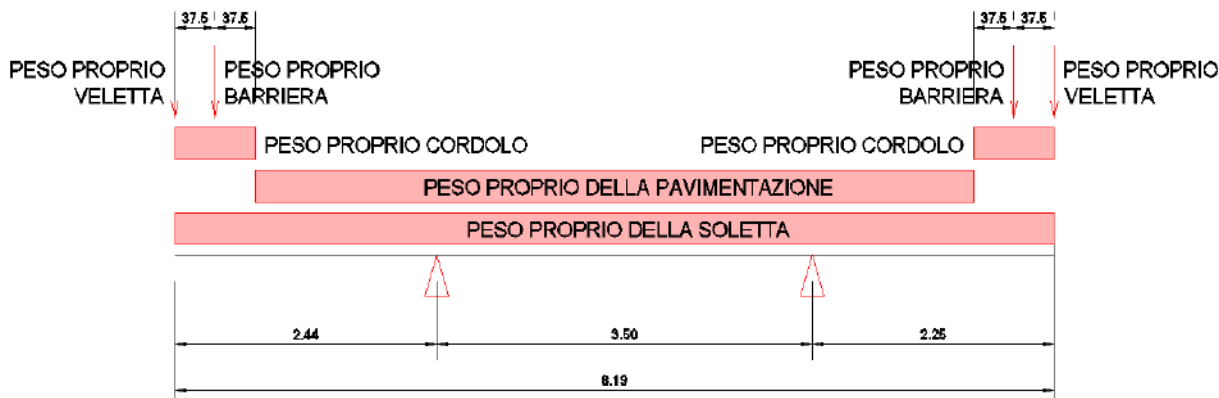


## 16.2.3 CALCOLO DELLE AZIONI SOLLECITANTI – SEZIONE DI SPICCATO DELLO SBALZO

Il dimensionamento e le verifiche strutturali saranno eseguiti sullo sbalzo sinistro, il quale presenta delle condizioni di carico maggiori rispetto allo sbalzo destro.

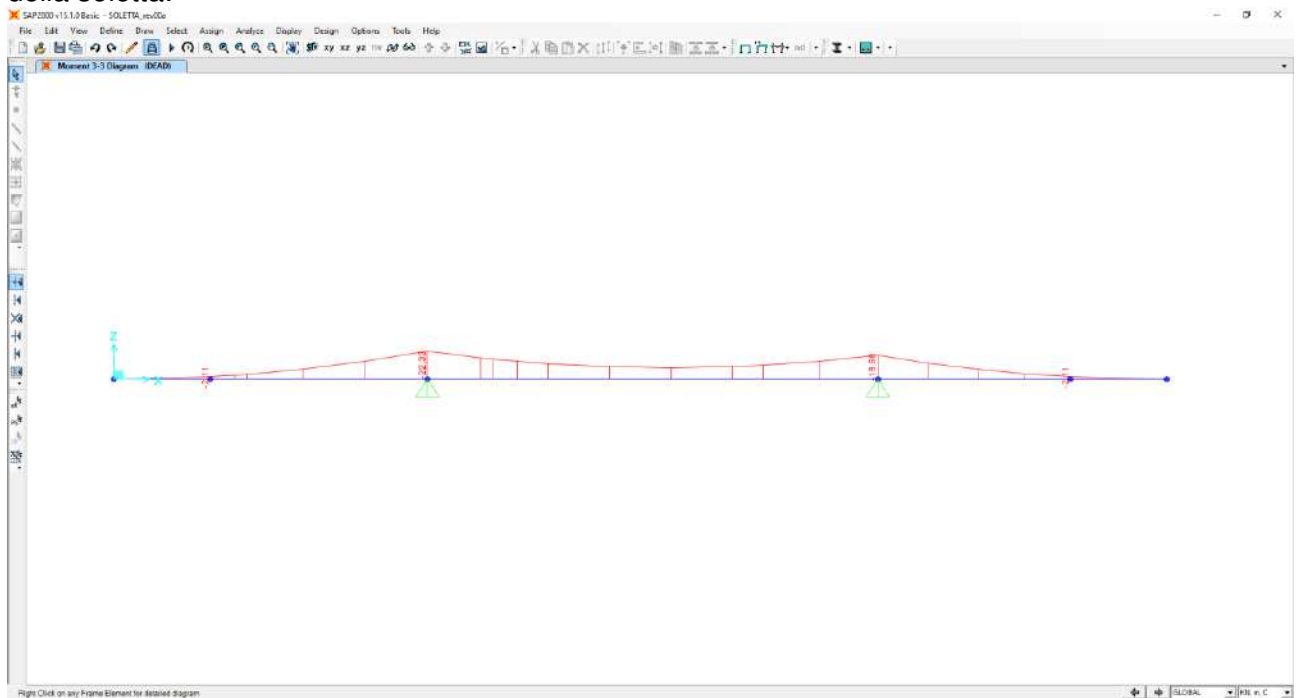
### 16.2.3.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

Nell'immagine seguente è riportata la disposizione dei pesi propri e dei carichi permanenti portati sulla sezione trasversale della soletta:

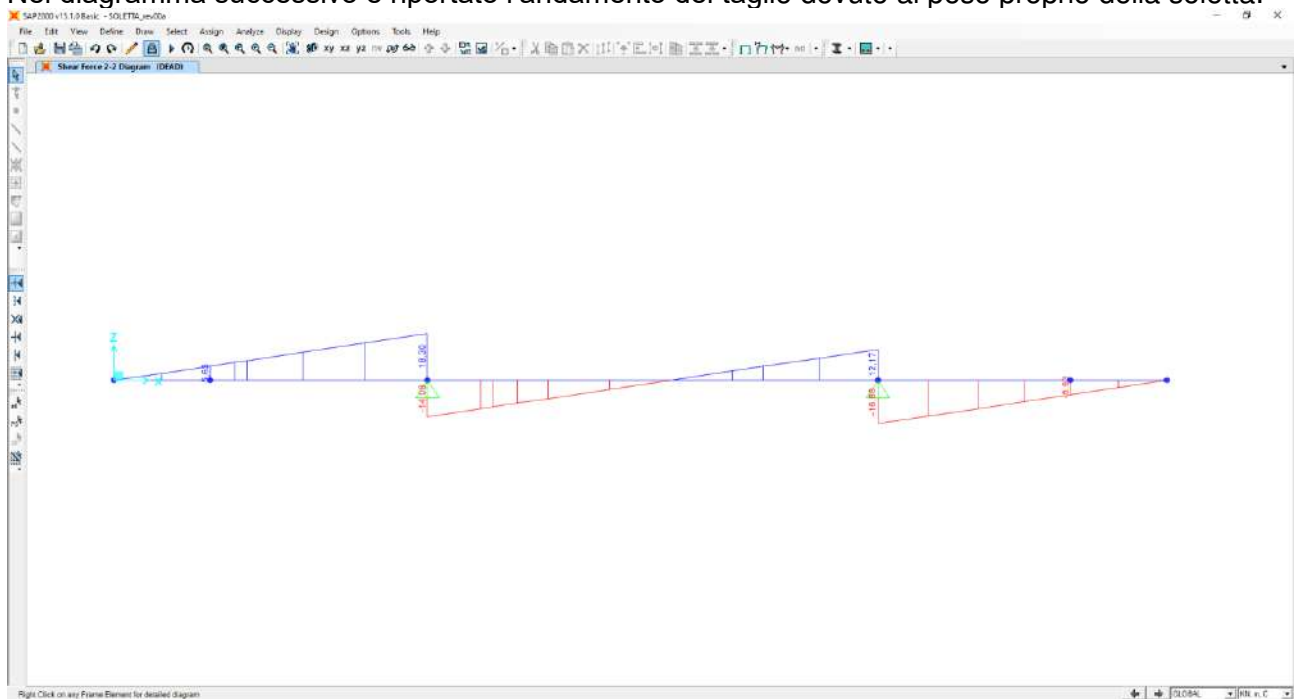




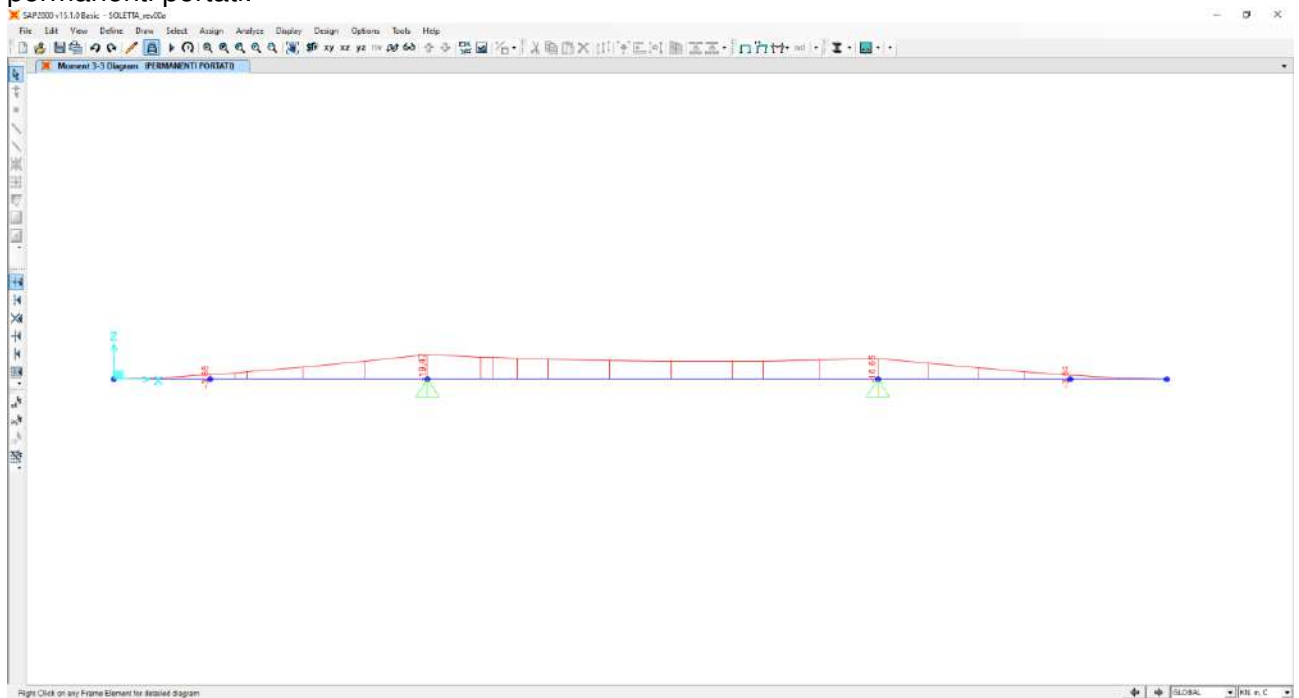
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto al peso proprio della soletta:



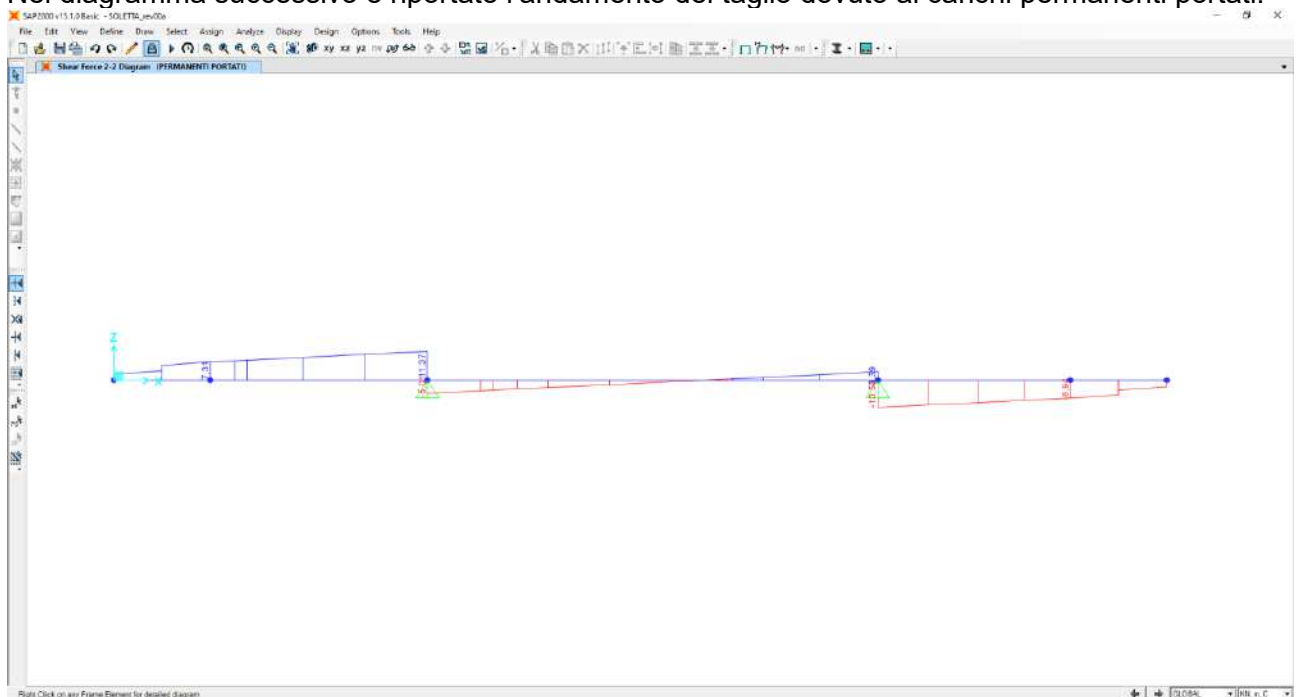
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto al peso proprio della soletta:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi permanenti portati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi permanenti portati:



Nella sezione di appoggio (spiccato dello sbalzo) le sollecitazioni provocate dal peso proprio e dai carichi permanenti, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

Peso proprio della soletta

**$M_{PP} = -22,33 \text{ kNm/m}$**

**$V_{PP} = 18,30 \text{ kN/m}$**

Carichi permanenti portati

**$M_{PERM} = -19,47 \text{ kNm/m}$**

**$V_{PERM} = 11,37 \text{ kN/m}$**

### 16.2.3.2 Carichi accidentali da traffico

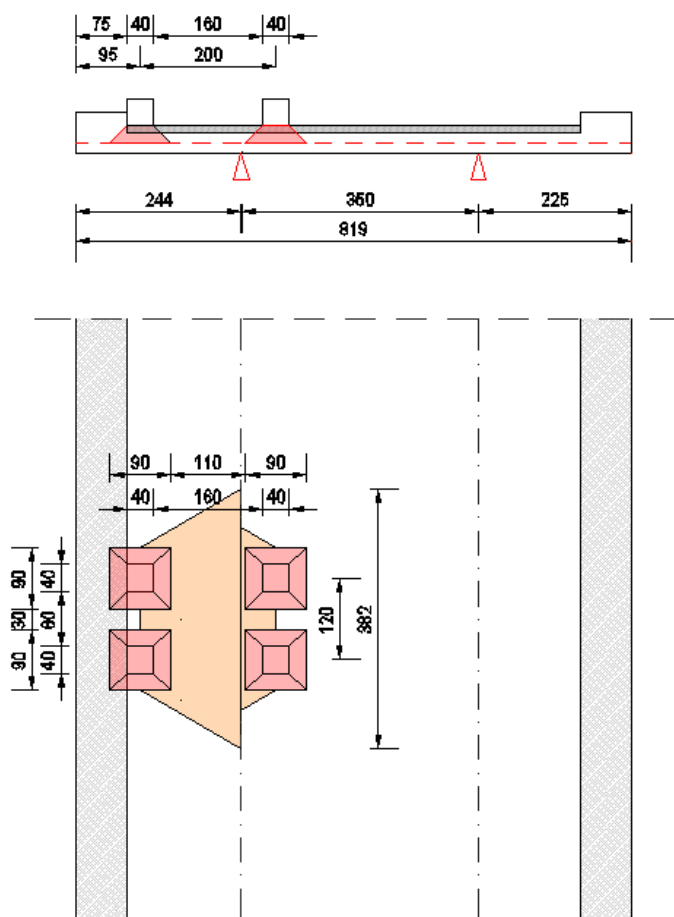
Al fine di determinare i valori massimi delle azioni sollecitanti sulla sezione di spiccato dello sbalzo è stata considerata una distribuzione dei carichi accidentali da traffico come riportato nel paragrafo 5.1.3.10 del DM 17.01.2018, in dettaglio andremo a considerare i seguenti schemi di carico:

- schema di carico 1 con corsia n°1;
- schema di carico 1 con corsia n°1 e corsia n°2;
- schema di carico 2.

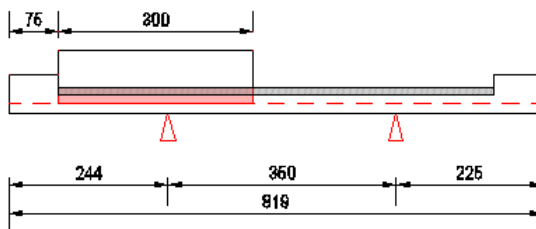
Per quanto concerne i carichi concentrati le sollecitazioni sono ottenute come se il carico prodotto dalle impronte fosse distribuito su una striscia continua che diffonde i suoi effetti nel piano a 30° (assunzione giustificata da precedenti e più approfonditi studi analoghi, con modellazione della soletta a piastra).

#### Schema di carico 1 con corsia n°1

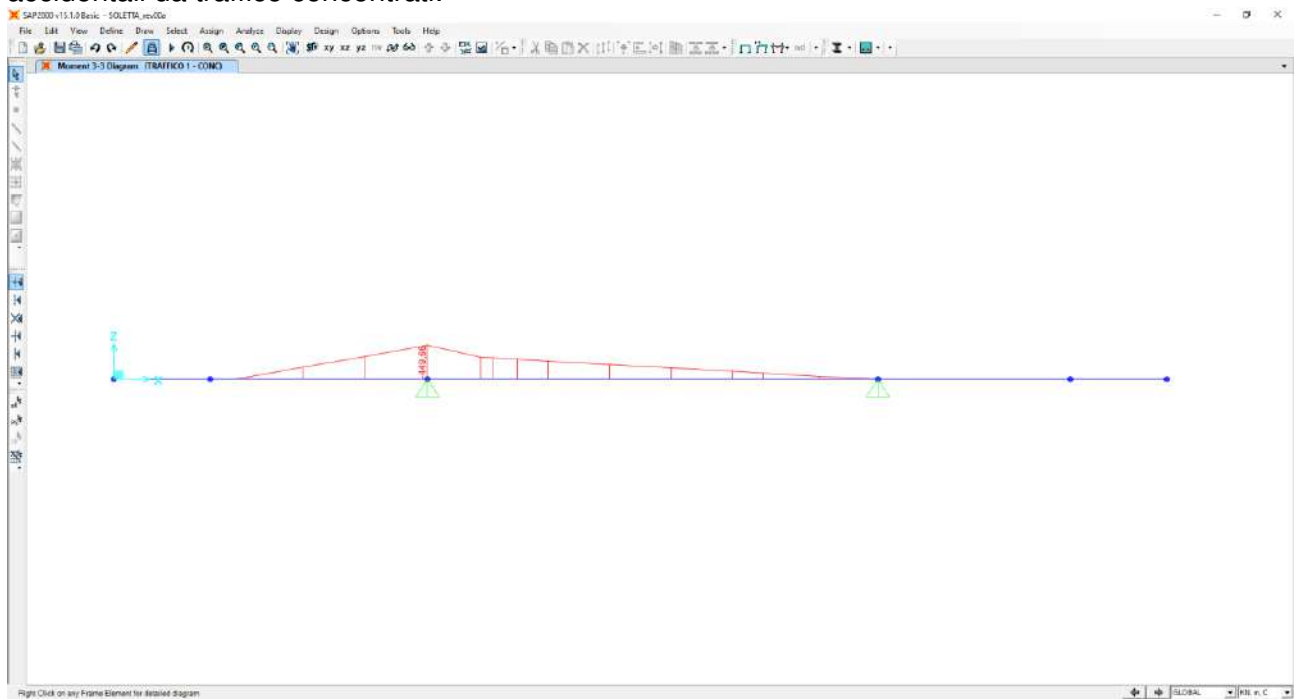
Per lo schema di carico risulta una striscia collaborante di soletta pari a 3,82 m.



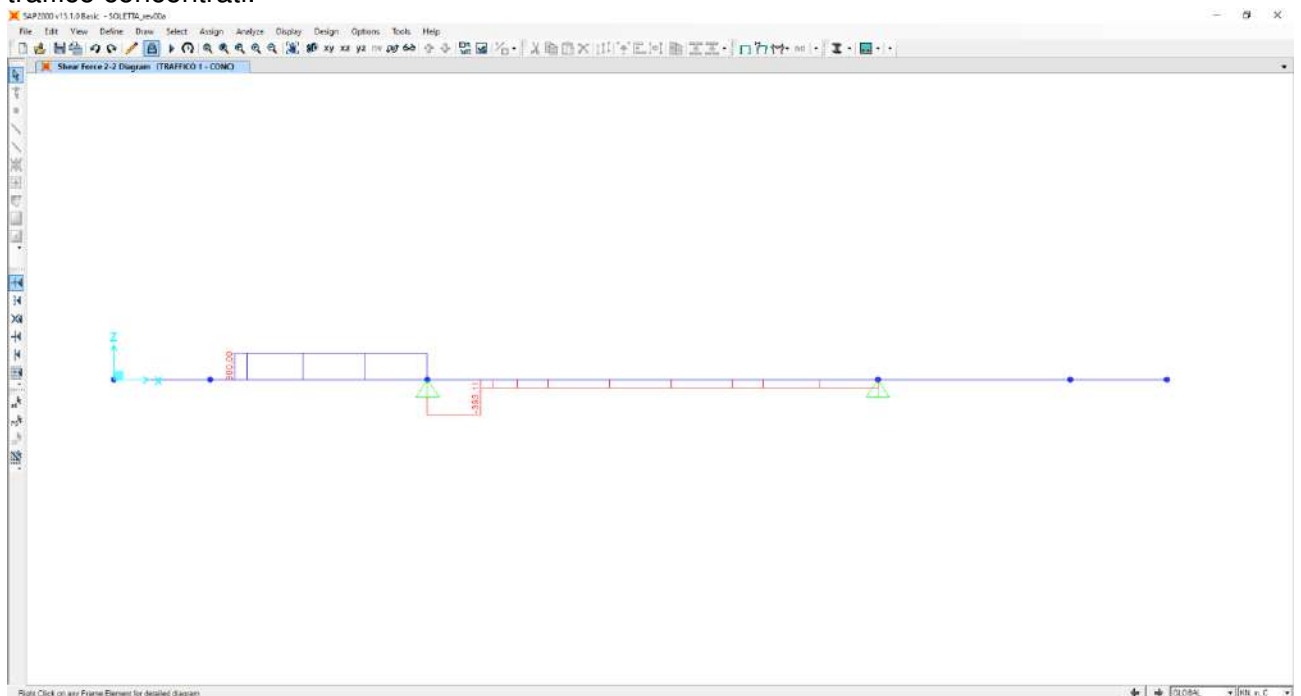
All'effetto dei carichi accidentali da traffico concentrati si aggiunge l'effetto dei carichi accidentali da traffico distribuiti, disposti come nell'immagine successiva:



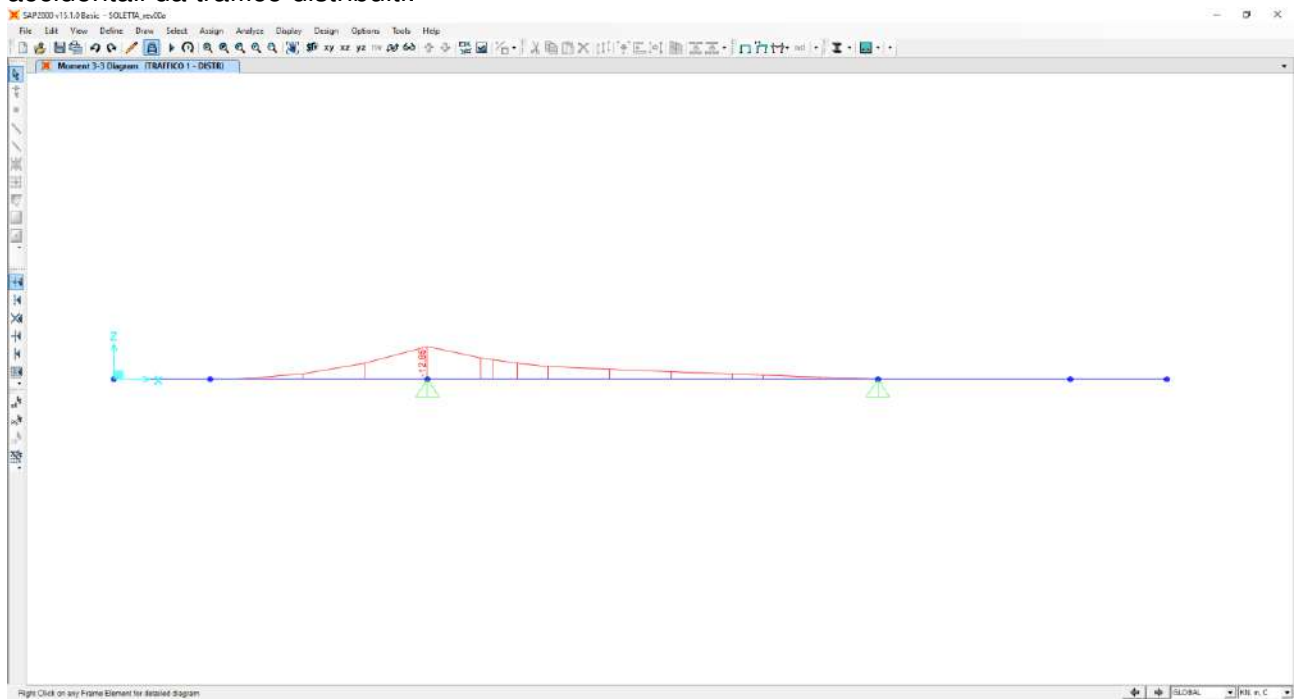
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



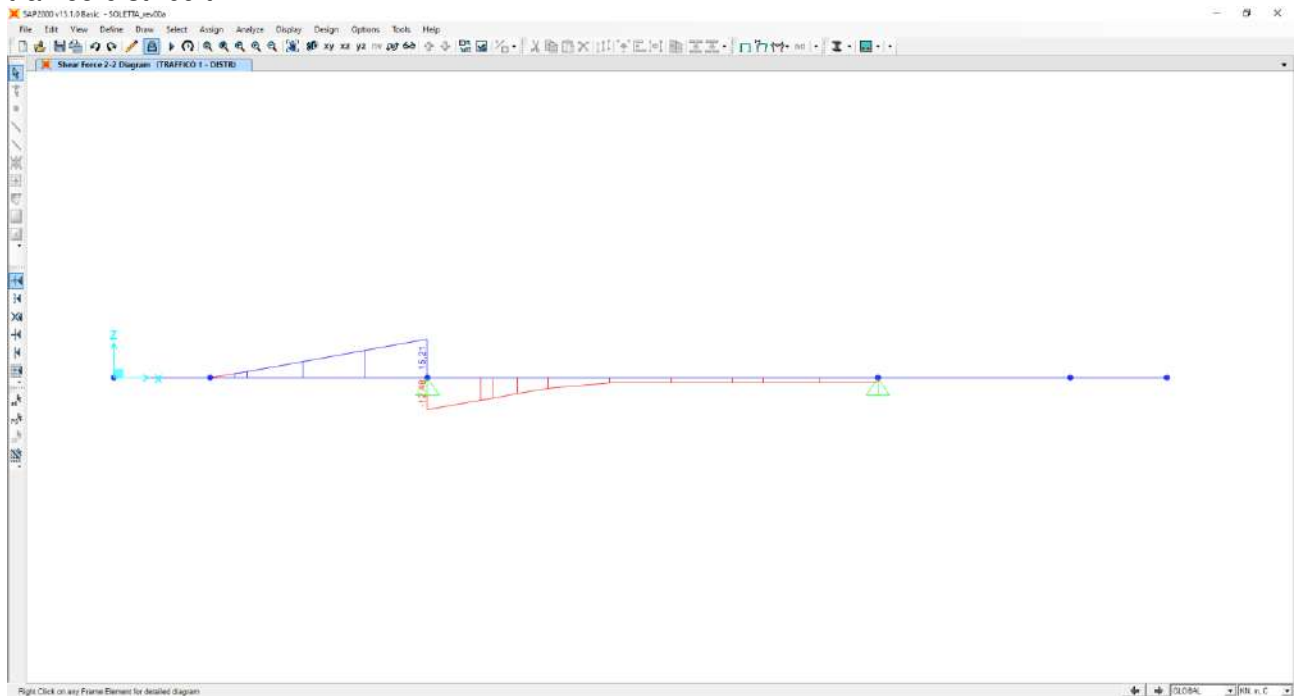
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



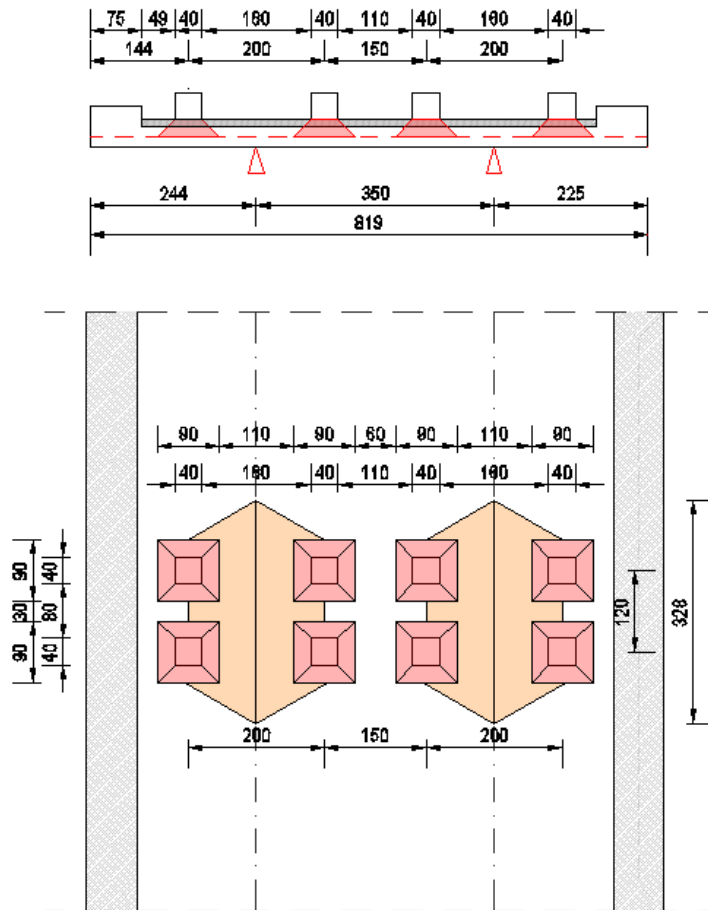
Nella sezione di appoggio (spiccato dello sbalzo) le sollecitazioni provocate dai carichi accidentali da traffico, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

$$M_{ACC} = -449,66 / 3,82 - 12,85 = -130,56 \text{ kNm/m}$$

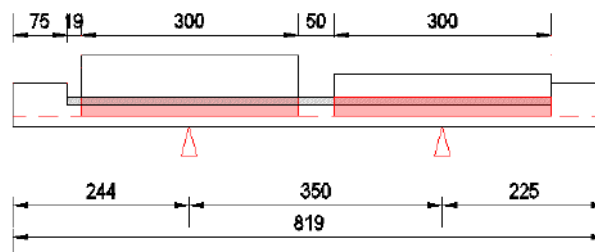
$$V_{ACC} = 300,00 / 3,82 + 15,21 = 93,74 \text{ kN/m}$$

### Schema di carico 1 con corsia n°2

Per lo schema di carico risulta una striscia collaborante di soletta pari a 3,28 m.

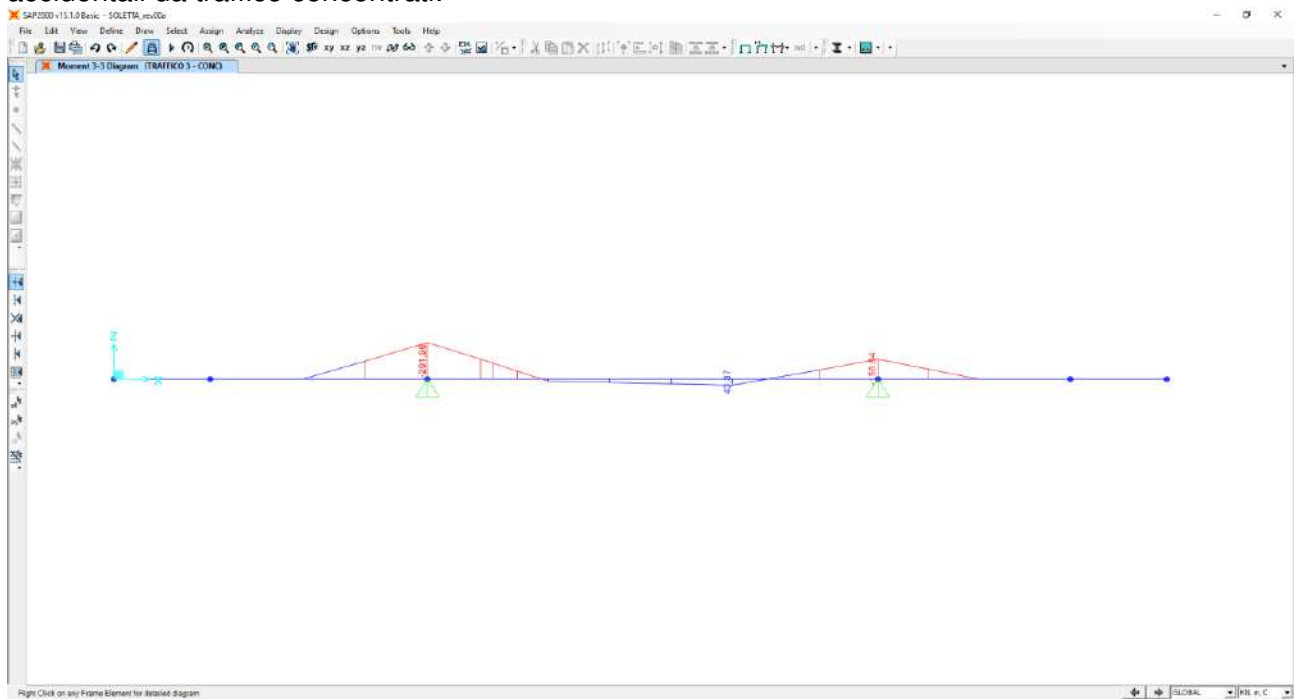


All'effetto dei carichi accidentali da traffico concentrati si aggiunge l'effetto dei carichi accidentali da traffico distribuiti, disposti come nell'immagine successiva:

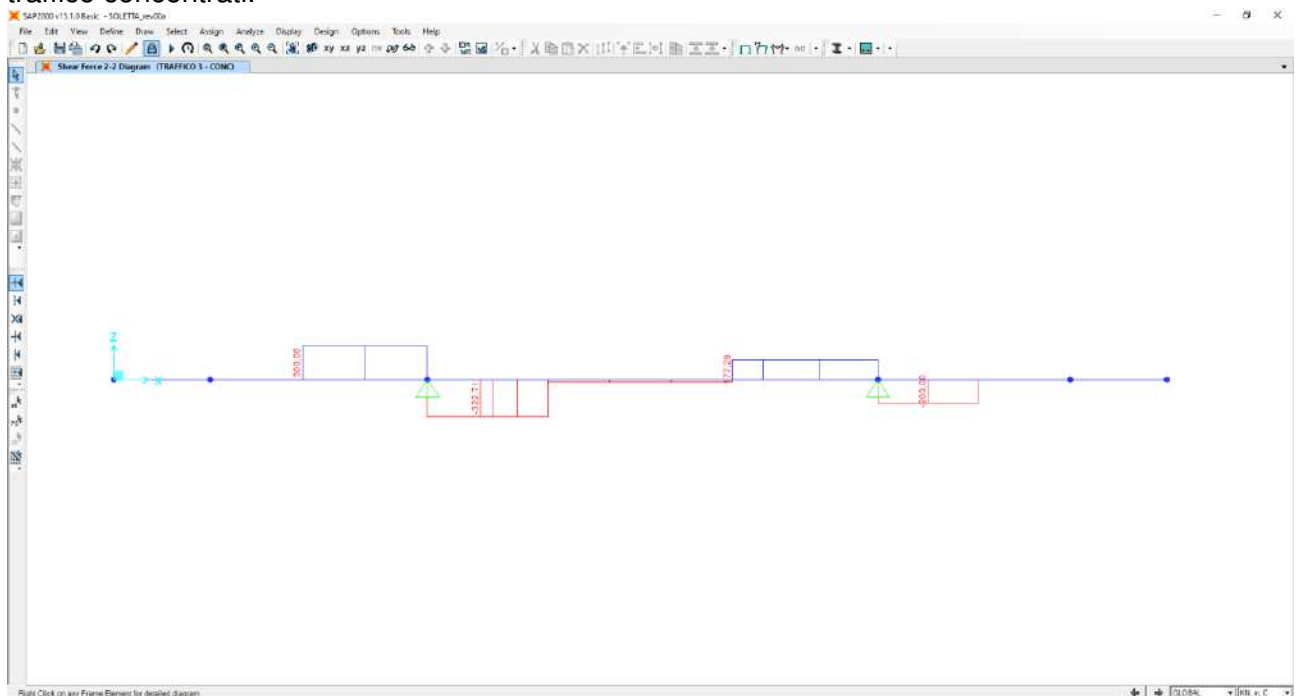




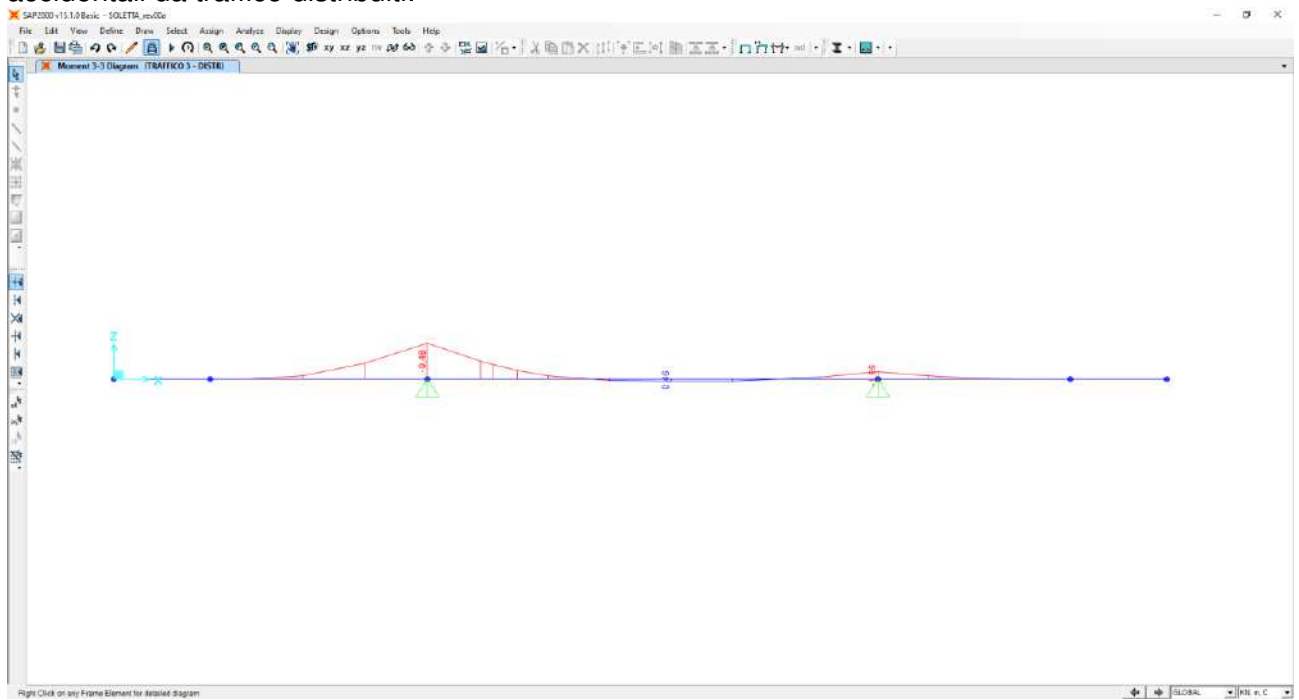
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



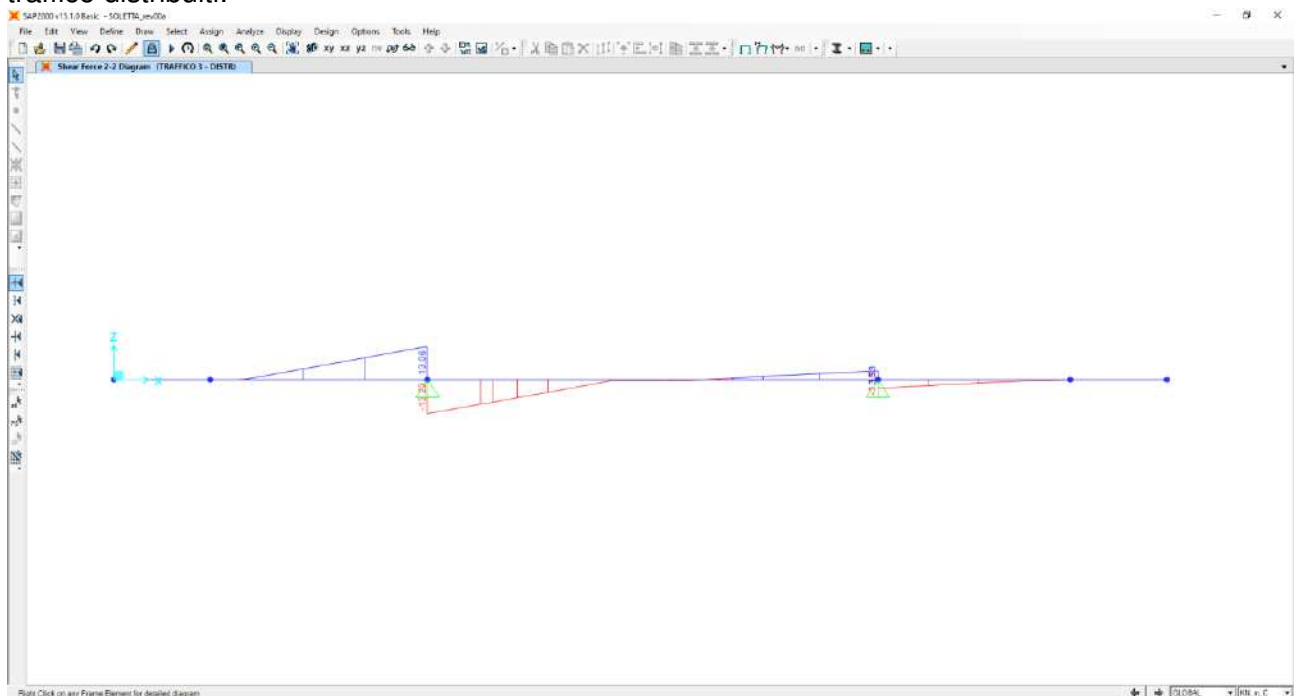
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



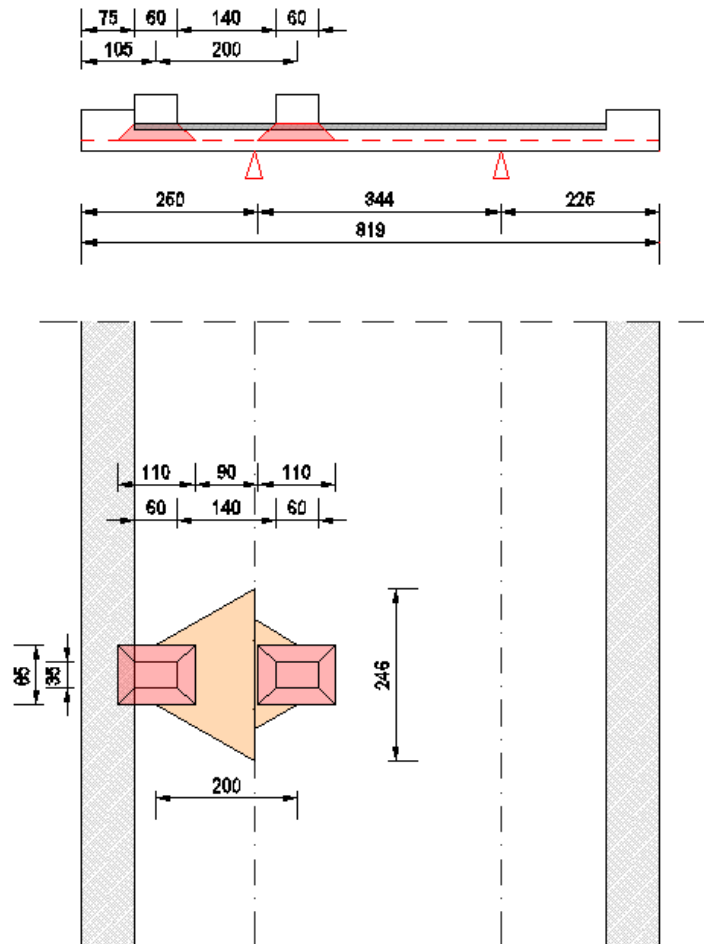
Nella sezione di appoggio (spiccato dello sbalzo) le sollecitazioni provocate dai carichi accidentali da traffico, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

$$M_{ACC} = -291,96 / 3,28 - 9,48 = -98,49 \text{ kNm/m}$$

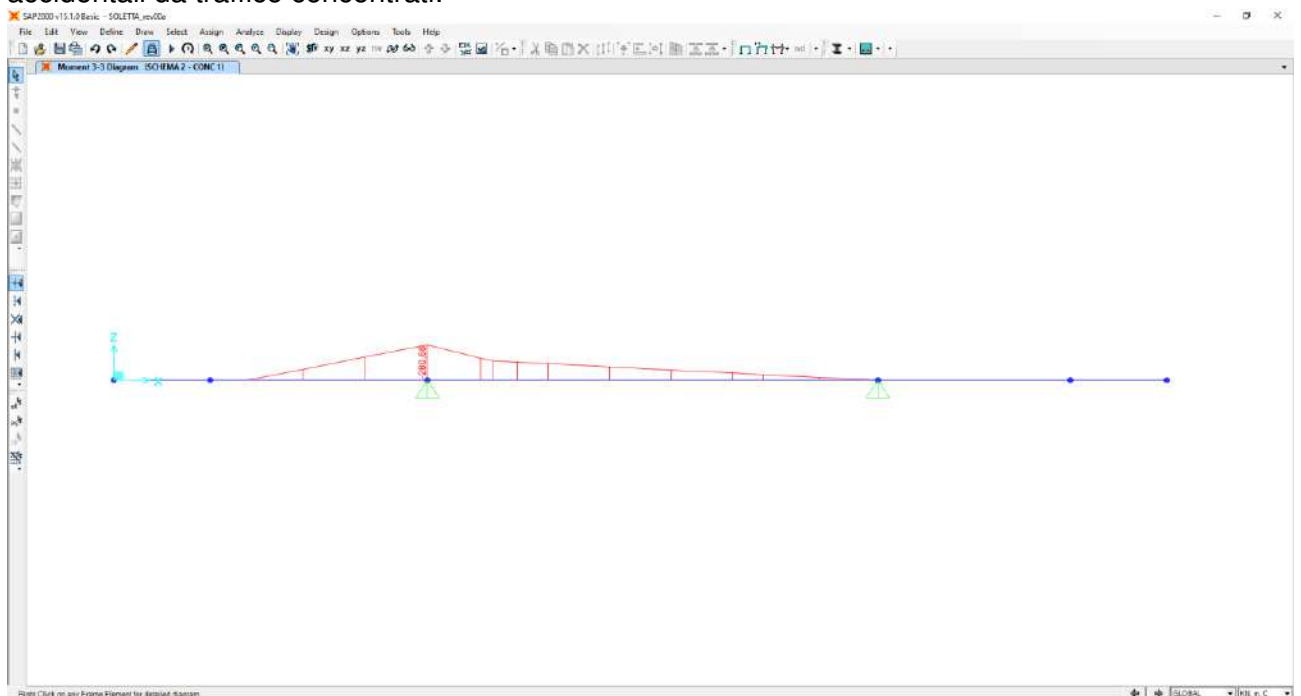
$$V_{ACC} = 300,00 / 3,28 + 13,06 = 104,52 \text{ kN/m}$$

**Schema di carico 2**

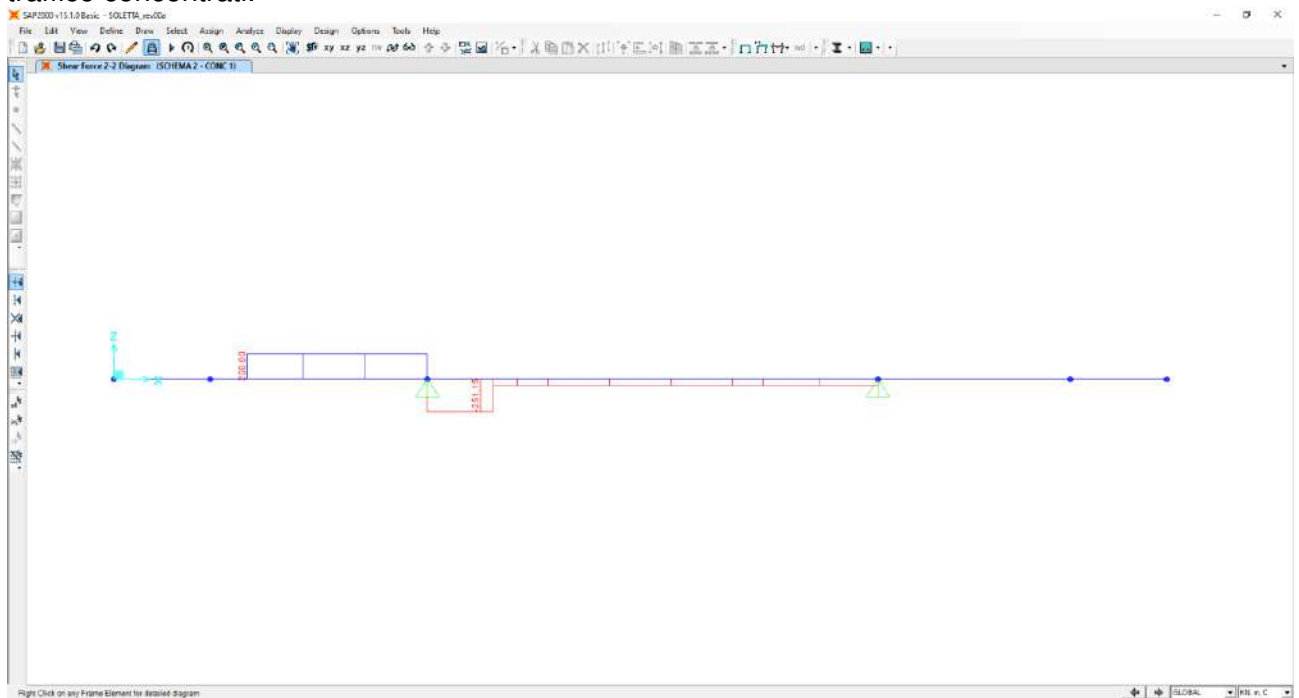
Per lo schema di carico risulta una striscia collaborante di soletta pari a 2,65 m.



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



Nella sezione di appoggio (spiccato dello sbalzo) le sollecitazioni provocate dai carichi accidentali da traffico, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

$$M_{ACC} = -280,66 / 2,46 = -114,09 \text{ kNm/m}$$

$$V_{ACC} = 200,00 / 2,46 = 81,30 \text{ kN/m}$$

**Per la valutazione delle azioni sollecitanti di verifica è stato utilizzato lo schema di carico 1 con corsia n°1, il quale risulta maggiormente gravoso rispetto agli altri schemi di carico. Mentre per la verifica allo stato limite ultimo per taglio è stata considerata la sollecitazione derivante dallo schema di carico 1 con corsia n°1 e corsia n°2.**

### 16.2.3.3 Urto da autoveicolo in svio

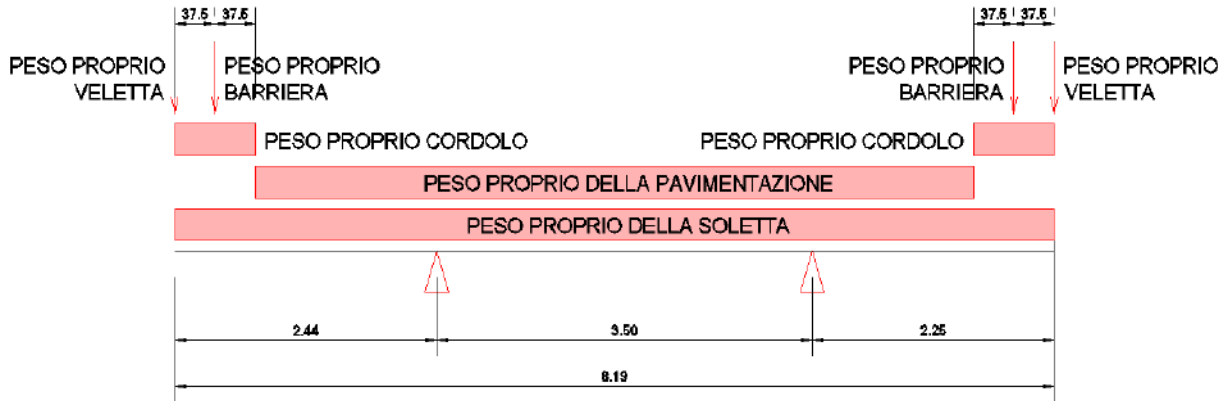
Il momento flettente generato dall'urto sugli elementi di sicurtia viene trasmesso dai montanti alla soletta. Considerando in analogia con quanto fatto per i carichi mobili che sulla sezione di verifica insista una sovrapposizione degli effetti di due montanti, posti ad interasse di 1,50 m, e che ogni singolo montante abbia influenza su una striscia di circa 1,50 m di soletta nella sezione di appoggio, si calcola un momento flettente nella sezione di spiccato dello sbalzo pari a:

$$M_{URTO} = - 100 \times 1,28 / 1,50 = -85,33 \text{ kNm/m} \rightarrow M_{URTO} = -90,00 \text{ kNm/m}$$

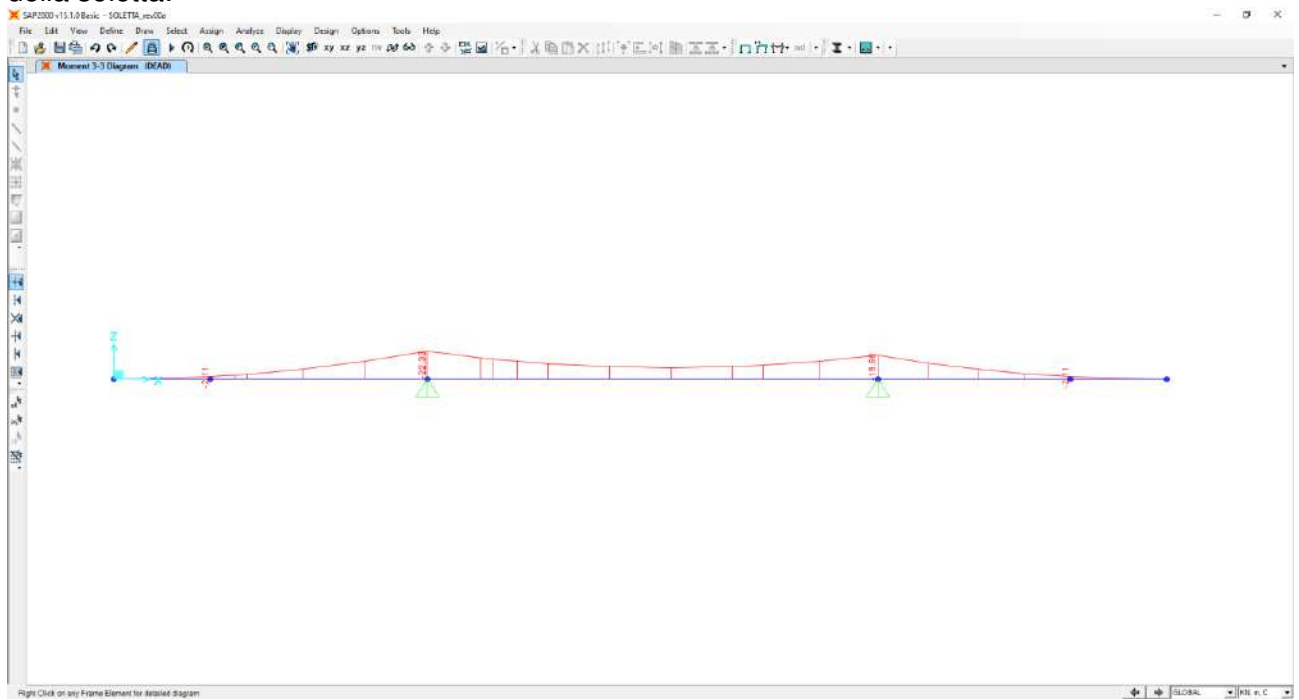
## 16.2.4 CALCOLO DELLE AZIONI SOLLECITANTI – SEZIONE IN CAMPATA

### 16.2.4.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

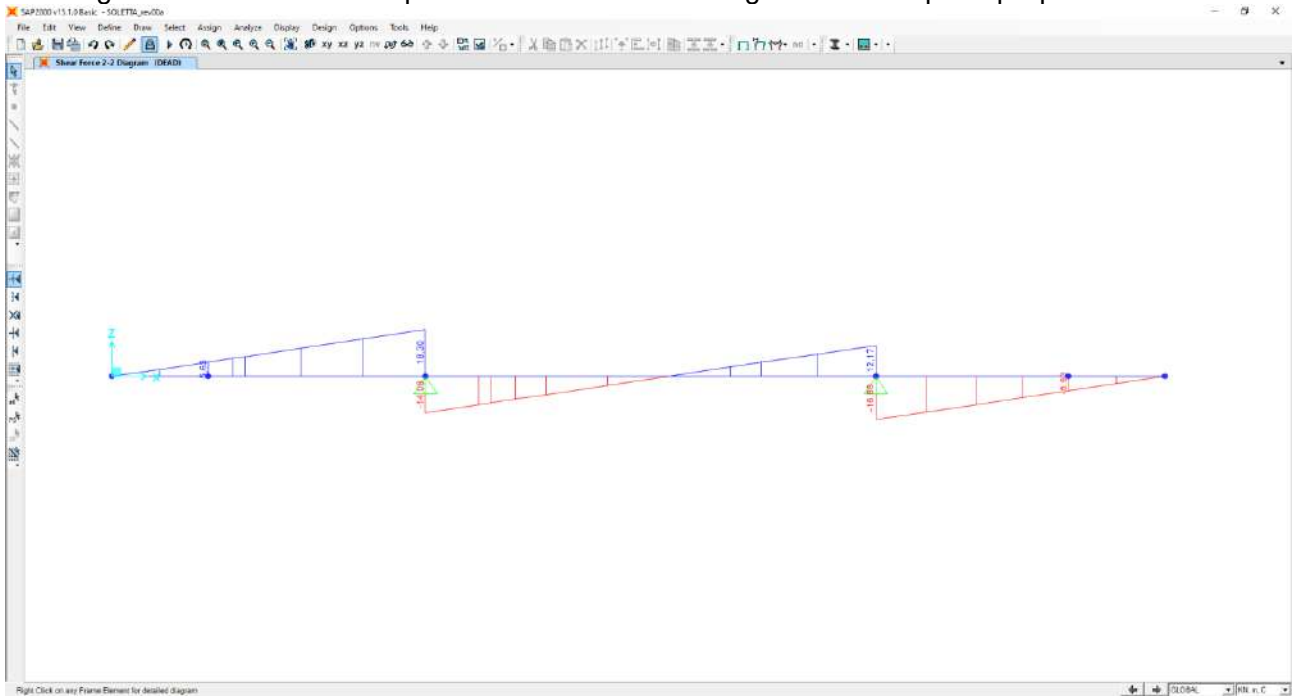
Nell'immagine seguente è riportata la disposizione dei pesi propri e dei carichi permanenti portati sulla sezione trasversale della soletta:



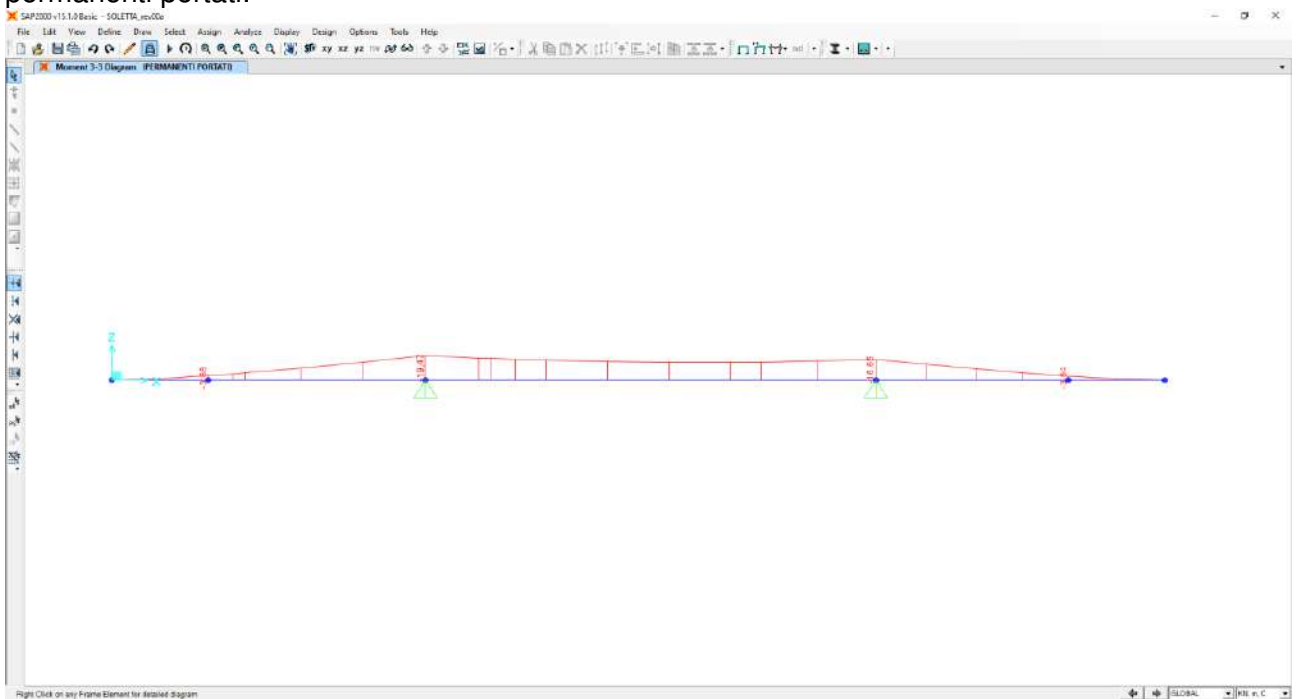
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto al peso proprio della soletta:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto al peso proprio della soletta:

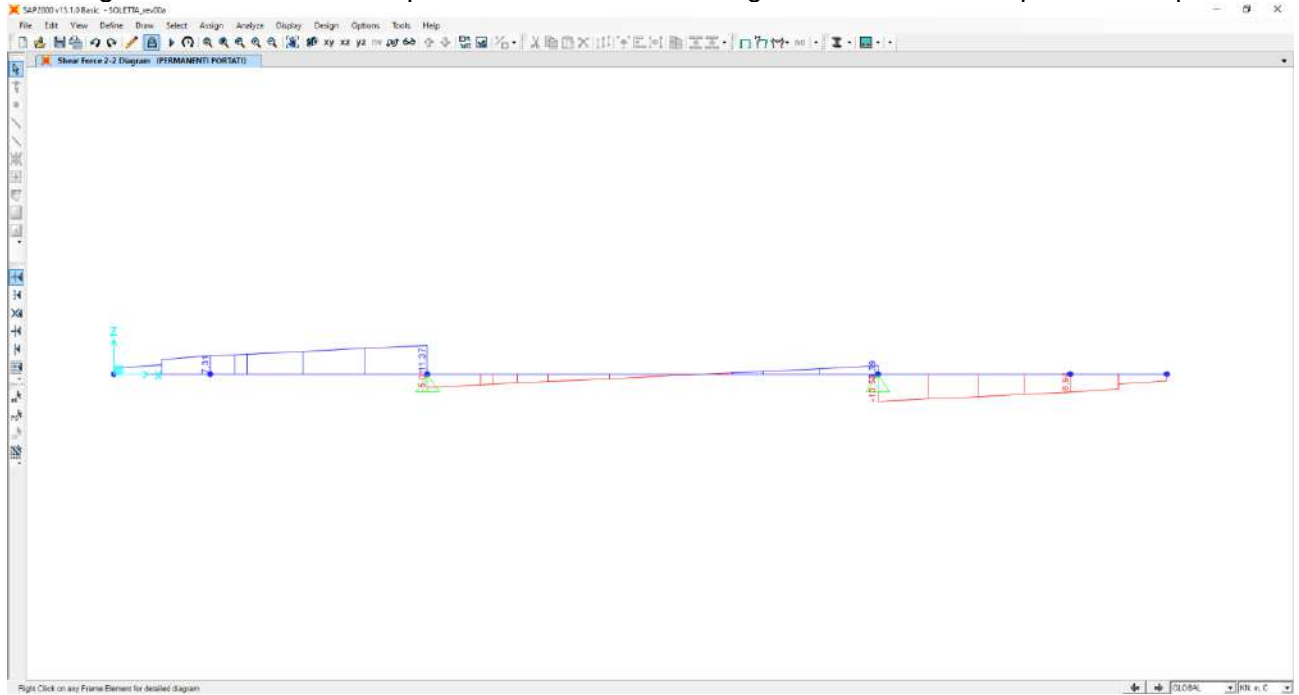


Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi permanenti portati:





Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi permanenti portati:



Nella sezione di mezzeria della campata le sollecitazioni provocate dal peso proprio e dai carichi permanenti, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

Peso proprio della soletta

**$M_{PP} = -9,35 \text{ kNm/m}$**

**$V_{PP} = -0,95 \text{ kN/m}$**

Carichi permanenti portati

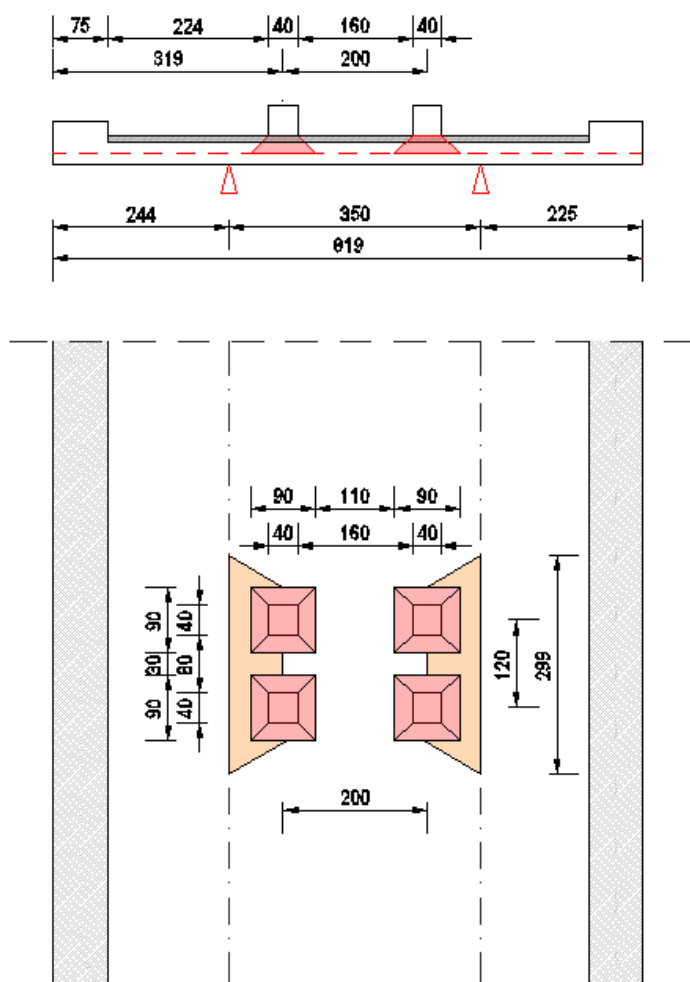
**$M_{PERM} = -14,44 \text{ kNm/m}$**

**$V_{PERM} = -0,81 \text{ kN/m}$**

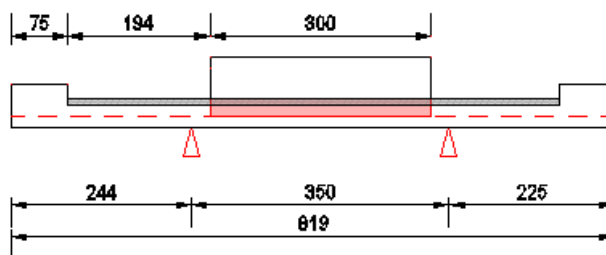
### 16.2.4.2 Carichi accidentali da traffico

Al fine di determinare i valori massimi delle azioni sollecitanti sulla sezione di mezzeria delle campate interne è stata considerata una distribuzione dei carichi accidentali da traffico come riportato nelle immagini successive.

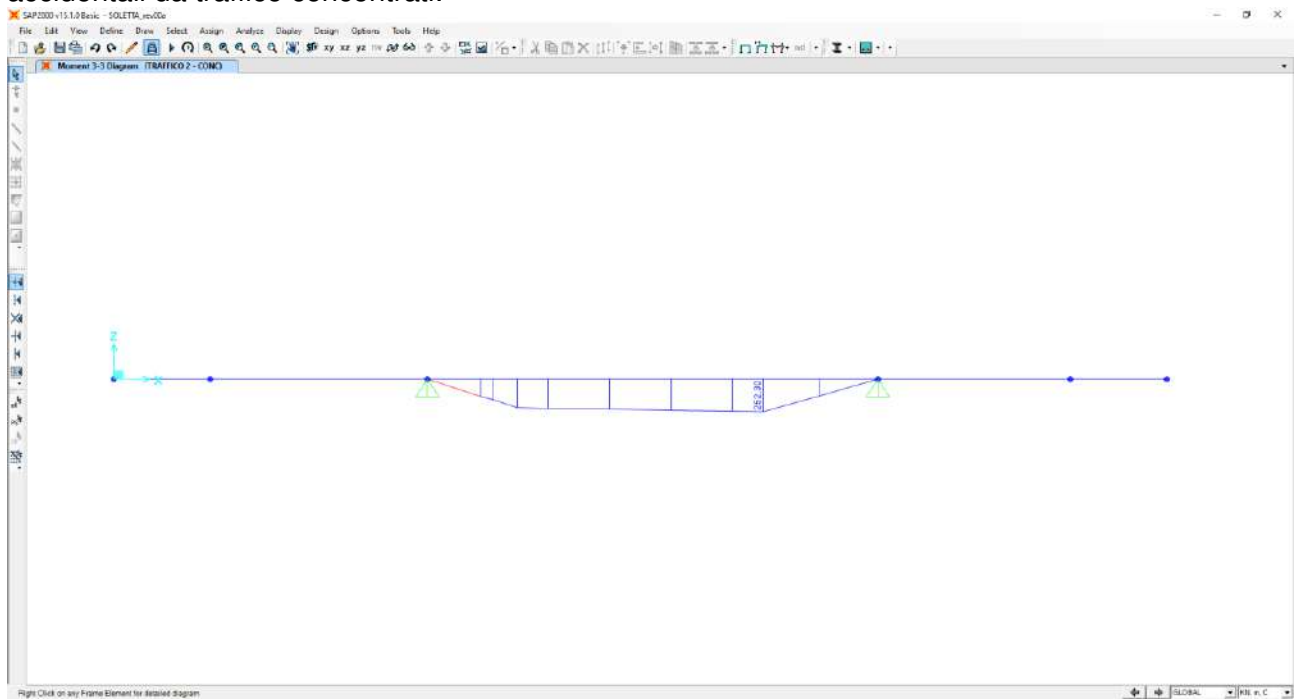
Per quanto concerne i carichi concentrati le sollecitazioni sono ottenute come se il carico prodotto dalle impronte fosse distribuito su una striscia continua che diffonde i suoi effetti nel piano a 30° (assunzione giustificata da precedenti e più approfonditi studi analoghi, con modellazione della soletta a piastra). Risulta una striscia collaborante di soletta pari a 3,10m.



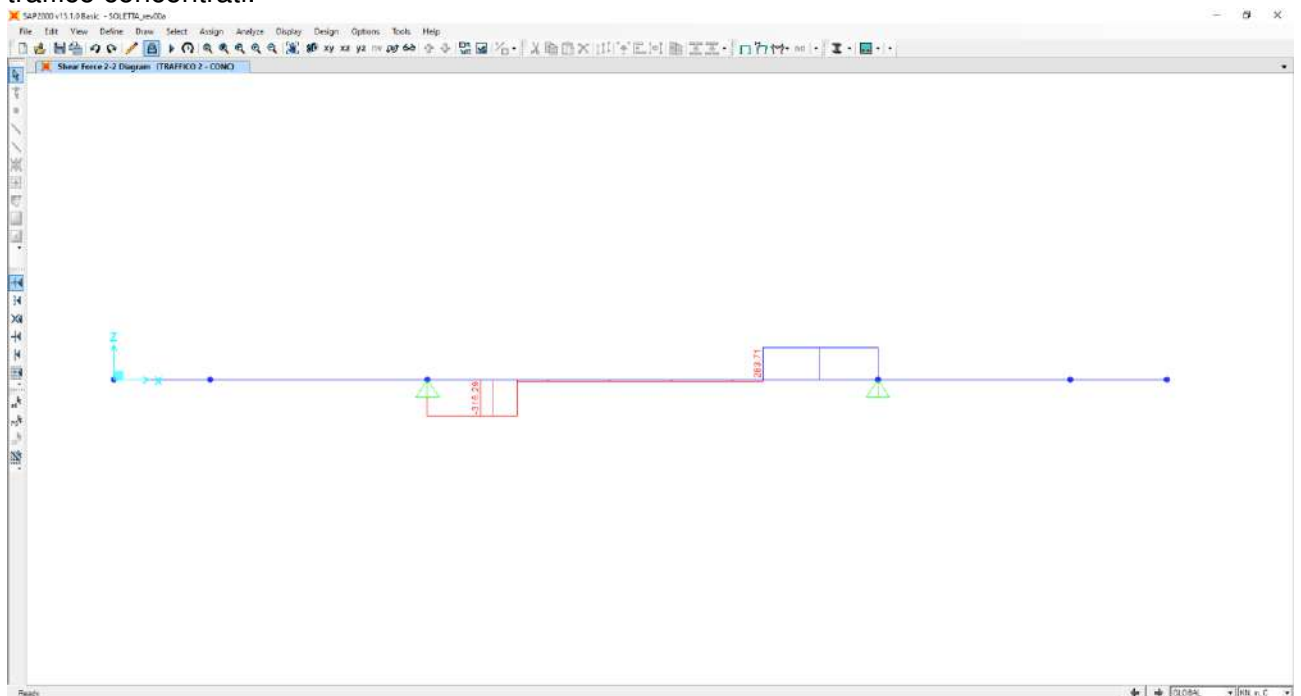
All'effetto dei carichi accidentali da traffico concentrati si aggiunge l'effetto dei carichi accidentali da traffico distribuiti, disposti come nell'immagine successiva:



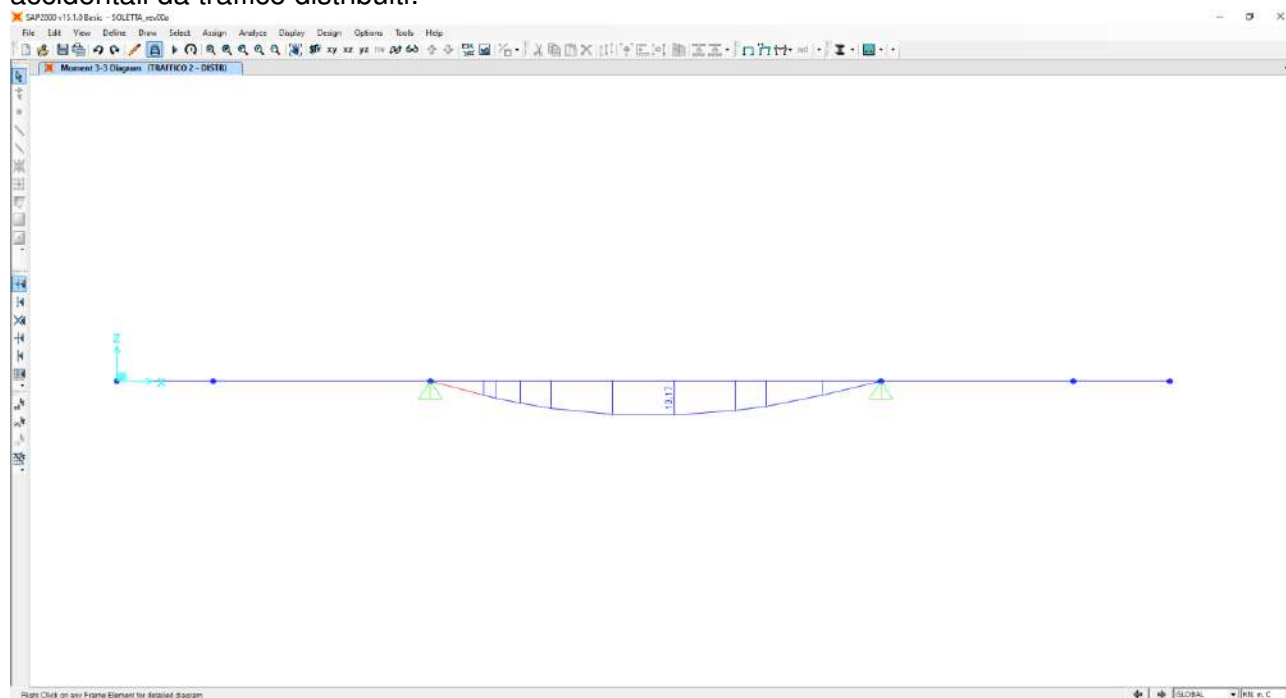
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



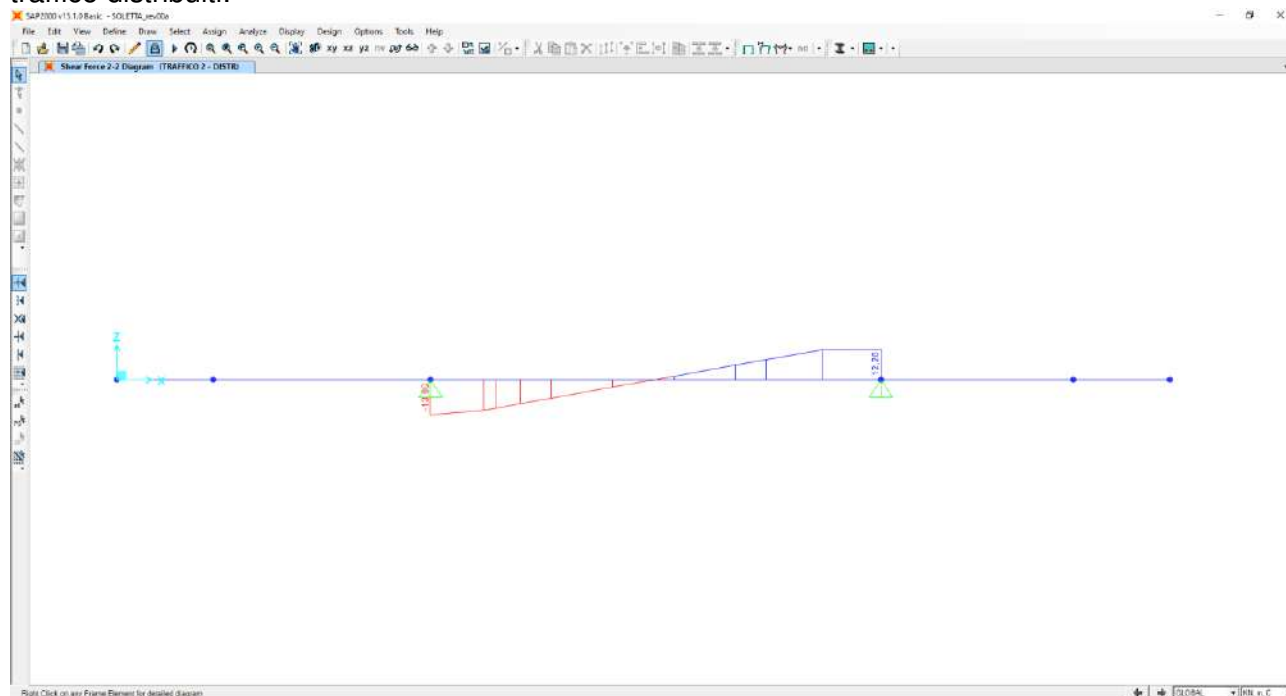
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico concentrati:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del momento flettente dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento del taglio dovuto ai carichi accidentali da traffico distribuiti:



Nella sezione di mezzeria della campata le sollecitazioni provocate dai carichi accidentali da traffico, applicati secondo lo schema riportato precedentemente, risultano pari a:

$$M_{ACC} = 252,00 / 2,99 + 13,17 = 97,45 \text{ kNm/m}$$

$$V_{ACC} = -16,29 \text{ kN/m}$$

### 16.2.5 RIEPILOGO DELLE AZIONI SOLLECITANTI

Nelle tabelle successive si riportano per ciascuna sezione di verifica i valori caratteristici delle azioni flettenti e taglianti sulle differenti sezioni di verifica:

AZIONI FLETTENTI SOLLECITANTI - VALORI CARATTERISTICI		
CARICO	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]
Peso proprio della soletta	-22,33	-9,35
Carichi permanenti portati	-19,47	-14,44
Carichi accidentali da traffico	-130,56	97,45
Urto da autoveicolo in fase di svio	-90,00	0,00

AZIONI TAGLIANTI SOLLECITANTI - VALORI CARATTERISTICI		
CARICO	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]
Peso proprio della soletta	18,30	-0,95
Carichi permanenti portati	11,37	-0,81
Carichi accidentali da traffico	104,52	-16,29
Urto da autoveicolo in fase di svio	0,00	0,00

Nelle tabelle successive è riportata la determinazione delle azioni flettenti di calcolo per ciascuna sezione di verifica e per le differenti combinazioni di carico considerate:

AZIONI FLETTENTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - QUASI PERMANENTE				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	-22,33	-9,35
Carichi permanenti portati	-	1,00	-19,47	-14,44
Carichi accidentali da traffico	-	0,00	0,00	0,00
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>			<b>-41,80</b>	<b>-23,79</b>

AZIONI FLETTENTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - FREQUENTE				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	-22,33	-9,35
Carichi permanenti portati	-	1,00	-19,47	-14,44
Carichi accidentali da traffico	-	0,75	-97,92	73,09
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>			<b>-139,72</b>	<b>49,30</b>

AZIONI FLETTENTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - CARATTERISTICA				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	-22,33	-9,35
Carichi permanenti portati	-	1,00	-19,47	-14,44
Carichi accidentali da traffico	-	1,00	-130,56	97,45
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>			<b>-172,36</b>	<b>73,66</b>

AZIONI FLETTENTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO - STR				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]
Peso proprio della soletta	1,35	1,00	-30,15	-12,62
Carichi permanenti portati	1,50	1,00	-29,21	-21,66
Carichi accidentali da traffico	1,35	1,00	-176,26	131,56
Urto da autoveicolo in fase di svio	1,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>			<b>-235,61</b>	<b>97,28</b>

AZIONI FLETTENTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO - ECCEZIONALE				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kNm/m]
Peso proprio della soletta	1,00	1,00	-22,33	-9,35
Carichi permanenti portati	1,00	1,00	-19,47	-14,44
Carichi accidentali da traffico	1,00	1,00	-130,56	97,45
Urto da autoveicolo in fase di svio	1,00	1,00	-90,00	0,00
<b>TOTALE</b>			<b>-262,36</b>	<b>73,66</b>

Nelle tabelle successive è riportata la determinazione delle azioni di taglio di calcolo per ciascuna sezione di verifica e per le differenti combinazioni di carico considerate:

AZIONI TAGLIANTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - QUASI PERMANENTE				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	SPICCATO SBALZO [kN/m]	MEZZERIA CAMPATE [kN/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	18,30	-0,95
Carichi permanenti portati	-	1,00	11,37	-0,81
Carichi accidentali da traffico	-	0,00	0,00	0,00
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>			<b>29,67</b>	<b>-1,76</b>

AZIONI TAGLIANTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - FREQUENTE				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kN/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	18,30	-0,95
Carichi permanenti portati	-	1,00	11,37	-0,81
Carichi accidentali da traffico	-	0,75	78,39	-12,22
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>			<b>108,06</b>	<b>-13,98</b>

AZIONI TAGLIANTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO - CARATTERISTICA				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kN/m]
Peso proprio della soletta	-	1,00	18,30	-0,95
Carichi permanenti portati	-	1,00	11,37	-0,81
Carichi accidentali da traffico	-	1,00	104,52	-16,29
Urto da autoveicolo in fase di svio	-	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>			<b>134,19</b>	<b>-18,05</b>



AZIONI TAGLIANTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO - STR				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kN/m]
Peso proprio della soletta	1,35	1,00	24,71	-1,28
Carichi permanenti portati	1,50	1,00	17,06	-1,22
Carichi accidentali da traffico	1,35	1,00	141,10	-21,99
Urto da autoveicolo in fase di svio	1,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>			<b>182,86</b>	<b>-24,49</b>

AZIONI TAGLIANTI DI CALCOLO - COMBINAZIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO - ECCEZIONALE				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	SPICCATO SBALZO [kNm/m]	MEZZERIA CAMPATE [kN/m]
Peso proprio della soletta	1,00	1,00	18,30	-0,95
Carichi permanenti portati	1,00	1,00	11,37	-0,81
Carichi accidentali da traffico	1,00	1,00	104,52	-16,29
Urto da autoveicolo in fase di svio	1,00	1,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>			<b>134,19</b>	<b>-18,05</b>

## 16.3 VERIFICHE STRUTTURALI

### 16.3.1 SEZIONE DI SPICCATO DELLO SBALZO

#### 16.3.1.1 Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è rettangolare con base pari a 100 cm e altezza pari a 30 cm.

L'armatura trasversale è costituita da:

- Ø20/20 + Ø24/20 superiori
- Ø20/20 inferiori

L'armatura a taglio è costituita da cavallotti Ø12/20x20.

Il copriferro minimo netto è assunto pari a 30 mm.

#### 16.3.1.2 Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

Combinazione SLE – Quasi Permanente

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a  $M_{sd} = -41,80$  kNm.

**Verifica C.A. S.L.U. - File**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	22,62	5,4
			2	15,71	5,2
			3	15,71	20,8

Tipo Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 kN  
 M<sub>xEd</sub>: -41,38 kNm  
 M<sub>yEd</sub>: 0

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali:

B450C		C32/40	
$\epsilon_{su}$	67,5 ‰	$\epsilon_{c2}$	2 ‰
$f_{yd}$	391,3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$	3,5 ‰
$E_s$	200.000 N/mm²	$f_{cd}$	18,81
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0,8
$\epsilon_{syd}$	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12,25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	$\tau_{co}$	0,7333
		$\tau_{c1}$	2,114

$\sigma_c$ : -3,194 N/mm²  
 $\sigma_s$ : 53,52 N/mm²

$\epsilon_s$ : 0,2676 ‰  
 d: 24,8 cm  
 x: 11,72 x/d: 0,4724  
 $\delta$ : 1

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 3,19 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 53,52 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

**Combinazione SLE – Frequente**

 Il momento flettente di calcolo è assunto pari a  $M_{Sd} = -139,72 \text{ kNm}$ .

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	22,62	5,4
			2	15,71	5,2
			3	15,71	20,8

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni  
 S.L.U. → Metodo n  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali  
 B450C C32/40  
 $E_{su}$  67,5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391,3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3,5 ‰  
 $E_s$  200.000 N/mm²  $f_{cd}$  18,81  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0,8  
 $\epsilon_{syd}$  1,957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  12,25  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0,7333  
 $\tau_{c1}$  2,114

$\sigma_c$  -10,79 N/mm²  
 $\sigma_s$  180,7 N/mm²  
 $\epsilon_s$  0,9035 ‰  
 d 24,8 cm  
 x 11,72 x/d 0,4724  
 $\delta$  1

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 10,79 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 180,70 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

**Combinazione SLE – Rara**

 Il momento flettente di calcolo è assunto pari a  $M_{Sd} = -172,36 \text{ kNm}$ .

Verifica C.A. S.L.U. - File: \_\_\_\_\_

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	22,62	5,4
			2	15,71	5,2
			3	15,71	20,8

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n  
 Metodo n

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali  
 B450C  C32/40

$E_{su}$	67,5 %	$\epsilon_{c2}$	2 ‰	$\sigma_c$	-13,31 N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd}$	391,3 N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_{cu}$	3,5 ‰	$\sigma_s$	222,9 N/mm <sup>2</sup>
$E_s$	200.000 N/mm <sup>2</sup>	$f_{cd}$	18,81	$\epsilon_s$	1,115 ‰
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0,8	d	24,8 cm
$E_{syd}$	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12,25	x	11,72 x/d 0,4724
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$	0,7333	$\delta$	1
		$\tau_{c1}$	2,114		

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 13,31 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 222,90 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

### 16.3.1.3 Verifica allo Stato Limite di fessurazione – Combinazione Quasi Permanente

Geometria della sezione	
Altezza della sezione	h = 300 [mm]
Larghezza della sezione	b = 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d = 270 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' = 248 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c = 30 [mm]
<u>Armatura tesa ordinaria</u>	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	n <sub>f,1</sub> = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	φ <sub>f,1</sub> = 24 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	A <sub>sf,1</sub> = 2262 [mm <sup>2</sup> ]
<u>Armatura tesa di infittimento</u>	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	n <sub>f,2</sub> = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	φ <sub>f,2</sub> = 20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	A <sub>sf,2</sub> = 1571 [mm <sup>2</sup> ]
Caratteristiche dei materiali	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f <sub>ck</sub> = 33,2 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f <sub>ctm</sub> = 3,1 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E <sub>cm</sub> = 33643 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f <sub>yk</sub> = 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E <sub>s</sub> = 210000 [MPa]
DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ <sub>s</sub> = 53,52 [MPa]
Asse neutro della sezione	x = 117,2 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga
Coefficiente di omogeneizzazione	α <sub>e</sub> = 6,24 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A <sub>s</sub> = 3833 [mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	A <sub>c,eff.1</sub> = 75000 [mm <sup>2</sup> ] A <sub>c,eff.2</sub> = 60933 [mm <sup>2</sup> ] A <sub>c,eff.3</sub> = 150000 [mm <sup>2</sup> ] A <sub>c,eff.min</sub> = 60933 [mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	ρ <sub>p,eff</sub> = 0,06290 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	f <sub>ct,eff</sub> = 3,1 [MPa]
Fattore di durata del carico	k <sub>t</sub> = 0,4 [-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	[ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> ] <sub>min</sub> = 0,000153 [-] [ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> ] <sub>calc.</sub> = 0,000124 [-] <b>[ε<sub>sm</sub>-ε<sub>cm</sub>] = 0,000153 [-]</b>
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s = 100 [mm]
Diametro equivalente delle barre	φ <sub>eq</sub> = 22,18 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	s <sub>max,rif</sub> = 205,4545 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k <sub>1</sub> = 0,800 [-] k <sub>2</sub> = 0,500 [-] k <sub>3</sub> = 3,400 [-] k <sub>4</sub> = 0,425 [-]
Distanza massima tra le fessure	
	S <sub>r,max.1</sub> = 162 [mm]
	S <sub>r,max.2</sub> = 238 [mm]
	<b>S<sub>r,max</sub> = 162 [mm]</b>
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	w <sub>k,lim</sub> = 0,20 [mm]
<b>Ampiezza delle fessure (di calcolo)</b>	<b>w<sub>k</sub> = 0,02 [mm]</b>

### 16.3.1.4 Verifica allo Stato Limite di fessurazione – Combinazione Frequente

<b>Geometria della sezione</b>	
Altezza della sezione	h = 300 [mm]
Larghezza della sezione	b = 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d = 270 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' = 248 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c = 30 [mm]
<b>Armatura tesa ordinaria</b>	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	n <sub>f,1</sub> = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	φ <sub>f,1</sub> = 24 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	A <sub>sf,1</sub> = 2262 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Armatura tesa di infittimento</b>	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	n <sub>f,2</sub> = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	φ <sub>f,2</sub> = 20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	A <sub>sf,2</sub> = 1571 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Caratteristiche dei materiali</b>	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f <sub>ck</sub> = 33,2 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f <sub>ctm</sub> = 3,1 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E <sub>cm</sub> = 33643 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f <sub>yk</sub> = 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E <sub>s</sub> = 210000 [MPa]
<b>DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE</b>	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ <sub>s</sub> = 180,7 [MPa]
Asse neutro della sezione	x = 117,2 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga
Coefficiente di omogeneizzazione	α <sub>e</sub> = 6,24 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A <sub>s</sub> = 3833 [mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	A <sub>c,eff.1</sub> = 75000 [mm <sup>2</sup> ] A <sub>c,eff.2</sub> = 60933 [mm <sup>2</sup> ] A <sub>c,eff.3</sub> = 150000 [mm <sup>2</sup> ] A <sub>c,eff.min</sub> = 60933 [mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	ρ <sub>p,eff</sub> = 0,06290 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	f <sub>ct,eff</sub> = 3,1 [MPa]
Fattore di durata del carico	k <sub>t</sub> = 0,4 [-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	[ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> ] <sub>min</sub> = 0,000516 [-] [ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> ] <sub>calc.</sub> = 0,000730 [-] <b>[ε<sub>sm</sub>-ε<sub>cm</sub>] = 0,000730 [-]</b>
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s = 100 [mm]
Diametro equivalente delle barre	φ <sub>eq</sub> = 22,18 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	s <sub>max,rif</sub> = 205,4545 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k <sub>1</sub> = 0,800 [-] k <sub>2</sub> = 0,500 [-] k <sub>3</sub> = 3,400 [-] k <sub>4</sub> = 0,425 [-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	
	S <sub>r,max.1</sub> = 162 [mm]
	S <sub>r,max.2</sub> = 238 [mm]
	<b>S<sub>r,max</sub> = 162 [mm]</b>
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	w <sub>k,lim</sub> = 0,30 [mm]
<b>Ampiezza delle fessure (di calcolo)</b>	<b>w<sub>k</sub> = 0,12 [mm]</b>



### 16.3.1.5 Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione - Combinazione STR

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a  $M_{Sd} = -235,61$  kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	22,62	5,4
			2	15,71	5,2
			3	15,71	20,8

Tipologia Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Diagramma:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
 M<sub>Ed</sub> -235,61 kNm  
 M<sub>xEd</sub> 0 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 kNm

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipologia flessione:  
 Retta  Deviate

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C32/40

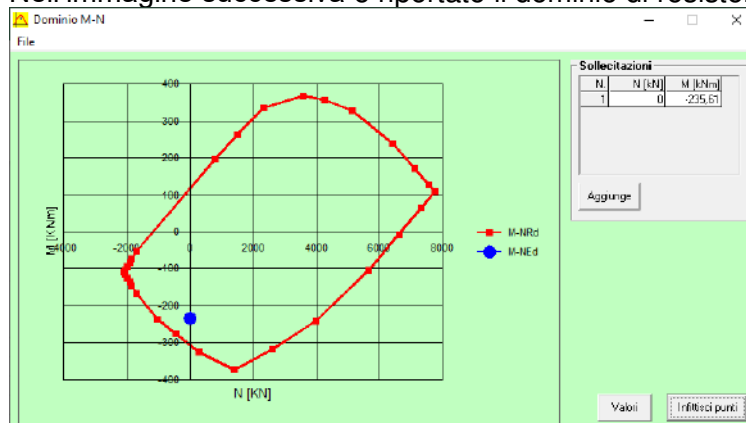
E<sub>su</sub> 67,5 % E<sub>c2</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5 %  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 18,81 %  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8 ?  
 E<sub>syd</sub> 1,957 % σ<sub>c,adm</sub> 12,25 %  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,7333  
 τ<sub>c1</sub> 2,114

M<sub>xRd</sub> -308,3 kNm  
 σ<sub>c</sub> -18,81 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3,5 %  
 ε<sub>s</sub> 5,571 %  
 d 24,8 cm  
 x 9,569 x/d 0,3859  
 δ 0,9223

Il momento resistente risulta pari a:

$$M_{Rd} = -308,30 \text{ kN m} > M_{Sd} = -235,61 \text{ kN m}$$

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

### 16.3.1.6 Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione – Combinazione eccezionale

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a  $M_{Sd} = -262,36$  kNm.

**Verifica C.A. S.L.U. - File**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

**Titolo:** \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	22,62	5,4
			2	15,71	5,2
			3	15,71	20,8

**Tipologia Sezione:**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni:** S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>xEd</sub> -262,36 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 kNm

**P.to applicazione N:**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali:**  
 B450C C32/40  
 E<sub>su</sub> 67,5 % E<sub>c2</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5 %  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 18,81 %  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8  
 E<sub>syd</sub> 1,957 % σ<sub>c,adm</sub> 12,25  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,7333  
 τ<sub>c1</sub> 2,114

**Calcolo:**  
 M<sub>xRd</sub> -308,3 kNm  
 σ<sub>c</sub> -18,81 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
 E<sub>c</sub> 3,5 %  
 E<sub>s</sub> 5,571 %  
 d 24,8 cm  
 x 9,569 x/d 0,3859  
 δ 0,9223

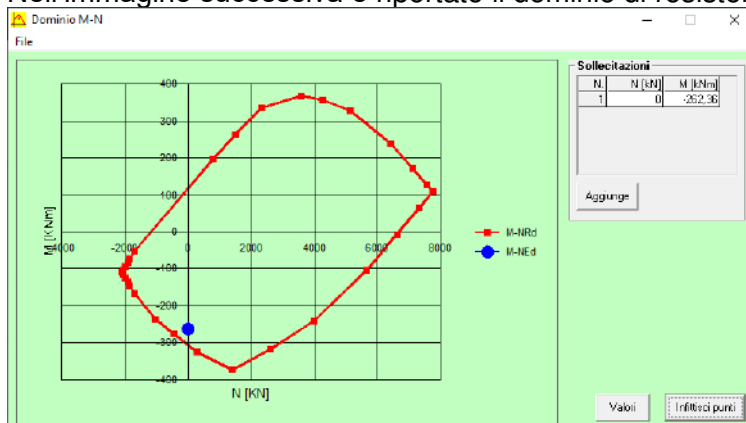
**Metodo di calcolo:**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipologia flessione:**  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

Il momento resistente risulta pari a:  
 $M_{Rd} = -308,30$  kNm >  $M_{Sd} = -262,36$  kNm

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

### 16.3.1.7 Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio - Combinazione STR

L'azione tagliante di calcolo è assunta pari a  $V_{S,d} = 182,86$  kNm.

**VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ELEMENTI CON ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI AL TAGLIO**  
 D.M. 17.01.2018 - CAPITOLO 4.1.2.3.5.2

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	100,00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	30,00	[cm]
Copriferro netto:	c	3,00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	27,00	[cm]

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe di resistenza del calcestruzzo:		C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	$R_{ck}$	40,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	$f_{ck}$	33,20	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione:	$f_{cd}$	18,81	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tipologia dell'acciaio da armatura:		B450C	
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk}$	540,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk}$	450,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	$f_{yd}$	391,30	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO

Azione tagliante di calcolo:	$V_{S,d}$	182,86	[kN]
Azione normale di calcolo:	$N_{S,d}$	0,00	[kN]

#### ARMATURA TRASVERSALE

Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo:	$\theta$	45,00	[°]
Cotangente dell'angolo $\theta$ :	$\cot(\theta)$	1,00	
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave:	$\alpha$	90,00	[°]
Numero di bracci dell'armatura trasversale:	n	5,00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	20,00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	$\varnothing_{trasv}$	12,00	[mm]
Area della singola barra:	$A_{barra}$	1,13	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	$A_{tot}$	28,25	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.27]:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.28]:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	$b_w$	100,00	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	$f_{yd}$	9,41	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	$\sigma_{cp}$	0,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo $\alpha_c$ :	$\alpha_c$	1,00	
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	$V_{Rsd}$	268,62	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	$V_{Rcd}$	1142,91	[kN]
AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	268,62	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_s = V_{R,d} / V_{S,d}$	1,47	

**LA VERIFICA RISULTA POSITIVA.**

### 16.3.1.8 Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio - Combinazione Eccezionale

L'azione tagliante di calcolo è assunta pari a  $V_{S,d} = 134,19$  kNm.

**VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ELEMENTI CON ARMATURE TRASVERSALI RESISTENTI AL TAGLIO**  
 D.M. 17.01.2018 - CAPITOLO 4.1.2.3.5.2

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	100,00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	30,00	[cm]
Copriferro netto:	c	3,00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	27,00	[cm]

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe di resistenza del calcestruzzo:		C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	$R_{ck}$	40,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	$f_{ck}$	33,20	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione:	$f_{cd}$	18,81	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tipologia dell'acciaio da armatura:		B450C	
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk}$	540,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk}$	450,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	$f_{yd}$	391,30	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO

Azione tagliante di calcolo:	$V_{S,d}$	134,19	[kN]
Azione normale di calcolo:	$N_{S,d}$	0,00	[kN]

#### ARMATURA TRASVERSALE

Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo:	$\theta$	45,00	[°]
Cotangente dell'angolo $\theta$ :	$\cot(\theta)$	1,00	
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave:	$\alpha$	90,00	[°]
Numero di bracci dell'armatura trasversale:	n	5,00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	20,00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	$\varnothing_{trasv}$	12,00	[mm]
Area della singola barra:	$A_{barra}$	1,13	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	$A_{tot}$	28,25	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.27]:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione - D.M. 17.01.2018 [4.1.28]:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	$b_w$	100,00	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	$f_{yd}$	9,41	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	$\sigma_{cp}$	0,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo $\alpha_c$ :	$\alpha_c$	1,00	
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	$V_{Rsd}$	268,62	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	$V_{Rcd}$	1142,91	[kN]
AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	268,62	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_s = V_{R,d} / V_{S,d}$	2,00	

**LA VERIFICA RISULTA POSITIVA.**

## 16.3.2 SEZIONE IN MEZZERIA DELLE CAMPATE – VERIFICHE STRUTTURALI

### 16.3.2.1 Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è rettangolare con base pari a 100 cm e altezza pari a 30 cm.

L'armatura trasversale è costituita da:

- Ø20/20 superiori
- Ø20/20 inferiori

L'armatura a taglio è costituita da spille Ø12/20x20.

Il copriferro minimo netto è assunto pari a 30 mm.

### 16.3.2.2 Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

#### Combinazione SLE – Quasi Permanente

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a  $M_{sd} = -23,79$  kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key sections include:

- Tipo Sezione:** Rettan.re (selected), Trapezi, a T, Circolare, Rettangoli, Coord.
- Table 1 (Section Properties):**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30
- Table 2 (Reinforcement Properties):**

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15,71	5,2
2	15,71	20,8
- Carichi (Loads):**
  - $N_{Ed}$ : 0 kN
  - $M_{xEd}$ : -23,79 kNm
  - $M_{yEd}$ : 0 kNm
- Materiali (Materials):**
  - B450C:  $E_{su}$  67,5%,  $f_{yd}$  391,3 N/mm²,  $E_s$  200.000 N/mm²,  $E_s/E_c$  15,  $\epsilon_{syd}$  1,957%
  - C32/40:  $\epsilon_{c2}$  2%,  $\epsilon_{cu}$  3,5%,  $f_{cd}$  18,81,  $\sigma_{c,adm}$  12,25,  $\tau_{c1}$  2,114
- Calcoli (Calculations):**
  - $\sigma_c$ : -2,518 N/mm²
  - $\sigma_s$ : 68,75 N/mm²
  - $\epsilon_s$ : 0,3437%
  - $d$ : 24,8 cm
  - $x$ : 8,795,  $x/d$ : 0,3546
  - $\delta$ : 0,8833
- Verifica (Verification):** N° iterazioni: 4, Precompresso:

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 2,52 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 68,75 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

**Combinazione SLE – Frequente**

 Il momento flettente di calcolo è assunto pari a  $M_{Sd} = 49,30$  kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File: \_\_\_\_\_

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni  
 S.L.U. → Metodo n  
 N<sub>Ed</sub> 0 kN  
 M<sub>xEd</sub> 49,30 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali  
 B450C  C32/40  
 E<sub>su</sub> 67,5 ‰ E<sub>c2</sub> 2 ‰  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5 ‰  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 18,81 ‰  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8  
 E<sub>syd</sub> 1,957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 12,25 ‰  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,7333  
 τ<sub>c1</sub> 2,114

σ<sub>c</sub> -6,335 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 175,1 N/mm²  
 ε<sub>s</sub> 0,8753 ‰  
 d 20,8 cm  
 x 7,318 x/d 0,3518  
 δ 0,8798

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 6,33 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 175,10 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.



**Combinazione SLE – Rara**

 Il momento flettente di calcolo è assunto pari a  $M_{Sd} = 73,66$  kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File: \_\_\_\_\_

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n  
 N<sub>Ed</sub>  kN  
 M<sub>xEd</sub>  kNm  
 M<sub>yEd</sub>

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN   
 yN

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali  
 B450C  C32/40  
 E<sub>su</sub>  %  
 f<sub>yd</sub>  N/mm²  
 E<sub>s</sub>  N/mm²  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>   
 E<sub>syd</sub>  %  
 σ<sub>s,adm</sub>  N/mm²  
 ε<sub>c2</sub>  %  
 ε<sub>cu</sub>   
 f<sub>cd</sub>   
 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>   
 σ<sub>c,adm</sub>   
 τ<sub>co</sub>   
 τ<sub>c1</sub>

σ<sub>c</sub>  N/mm²  
 σ<sub>s</sub>  N/mm²  
 ε<sub>s</sub>  %  
 d  cm  
 x  x/d   
 δ

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

$$\sigma_c = 9,46 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 261,50 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta soddisfatta.

### 16.3.2.3 Verifica allo Stato Limite di fessurazione – Combinazione Quasi Permanente

<b>Geometria della sezione</b>	
Altezza della sezione	h = 300 [mm]
Larghezza della sezione	b = 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d = 270 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' = 248 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c = 30 [mm]
<b>Armatura tesa ordinaria</b>	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$ = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$ = 20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$ = 1571 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Armatura tesa di infittimento</b>	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$ = 0 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$ = 0 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$ = 0 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Caratteristiche dei materiali</b>	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	$f_{ck}$ = 33,2 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	$f_{ctm}$ = 3,1 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	$E_{cm}$ = 33643 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	$f_{yk}$ = 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	$E_s$ = 210000 [MPa]
<b>DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE</b>	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$ = 68,75 [MPa]
Asse neutro della sezione	x = 87,95 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga
Coefficiente di omogeneizzazione	$\alpha_e$ = 6,24 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$ = 1571 [mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff.1}$ = 75000 [mm <sup>2</sup> ] $A_{c,eff.2}$ = 70683 [mm <sup>2</sup> ] $A_{c,eff.3}$ = 150000 [mm <sup>2</sup> ] $A_{c,eff.min}$ = 70683 [mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$ = 0,02222 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$ = 3,1 [MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$ = 0,4 [-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$ = 0,000196 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc.}$ = 0,000025 [-] <b><math>[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]</math> = 0,000196 [-]</b>
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s = 200 [mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$ = 20,00 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$ = 200 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	$k_1$ = 0,800 [-] $k_2$ = 0,500 [-] $k_3$ = 3,400 [-] $k_4$ = 0,425 [-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	
	$S_{r,max.1}$ = 255 [mm] $S_{r,max.2}$ = 276 [mm] <b><math>S_{r,max}</math> = 255 [mm]</b>
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	$w_{k,lim}$ = 0,20 [mm]
<b>Ampiezza delle fessure (di calcolo)</b>	<b><math>w_k</math> = 0,05 [mm]</b>

### 16.3.2.4 Verifica allo Stato Limite di fessurazione – Combinazione Frequente

<b>Geometria della sezione</b>	
Altezza della sezione	h = 300 [mm]
Larghezza della sezione	b = 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d = 230 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' = 208 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c = 70 [mm]
<b>Armatura tesa ordinaria</b>	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	n <sub>f,1</sub> = 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	φ <sub>f,1</sub> = 20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	A <sub>sf,1</sub> = 1571 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Armatura tesa di infittimento</b>	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	n <sub>f,2</sub> = 0 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	φ <sub>f,2</sub> = 0 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	A <sub>sf,2</sub> = 0 [mm <sup>2</sup> ]
<b>Caratteristiche dei materiali</b>	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f <sub>ck</sub> = 33,2 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f <sub>ctm</sub> = 3,1 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E <sub>cm</sub> = 33643 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f <sub>yk</sub> = 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E <sub>s</sub> = 210000 [MPa]
<b>DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE</b>	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ <sub>s</sub> = 175,1 [MPa]
Asse neutro della sezione	x = 73,18 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga
Coefficiente di omogeneizzazione	α <sub>e</sub> = 6,24 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A <sub>s</sub> = 1571 [mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	A <sub>c,eff.1</sub> = 175000 [mm <sup>2</sup> ] A <sub>c,eff.2</sub> = 75607 [mm <sup>2</sup> ] A <sub>c,eff.3</sub> = 150000 [mm <sup>2</sup> ] A <sub>c,eff.min</sub> = 75607 [mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	ρ <sub>p,eff</sub> = 0,02078 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	f <sub>ct,eff</sub> = 3,1 [MPa]
Fattore di durata del carico	k <sub>t</sub> = 0,4 [-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	[ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> ] <sub>min</sub> = 0,000500 [-] [ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> ] <sub>calc.</sub> = 0,000513 [-] <b>[ε<sub>sm</sub>-ε<sub>cm</sub>] = 0,000513 [-]</b>
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s = 200 [mm]
Diametro equivalente delle barre	φ <sub>eq</sub> = 20,00 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	s <sub>max,rif</sub> = 400 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k <sub>1</sub> = 0,800 [-] k <sub>2</sub> = 0,500 [-] k <sub>3</sub> = 3,400 [-] k <sub>4</sub> = 0,425 [-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	
	S <sub>r,max.1</sub> = 402 [mm]
	S <sub>r,max.2</sub> = 295 [mm]
	<b>S<sub>r,max</sub> = 402 [mm]</b>
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	w <sub>k,lim</sub> = 0,30 [mm]
<b>Ampiezza delle fessure (di calcolo)</b>	<b>w<sub>k</sub> = 0,21 [mm]</b>

### 16.3.2.5 Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione - Combinazione STR

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a  $M_{Sd} = 97,28$  kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipologia Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Diagramma di sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
 M<sub>Ed</sub> 97,28 kNm  
 M<sub>xEd</sub> 0 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 kNm

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipologia flessione:  
 Retta  Deviate

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali:

B450C C32/40

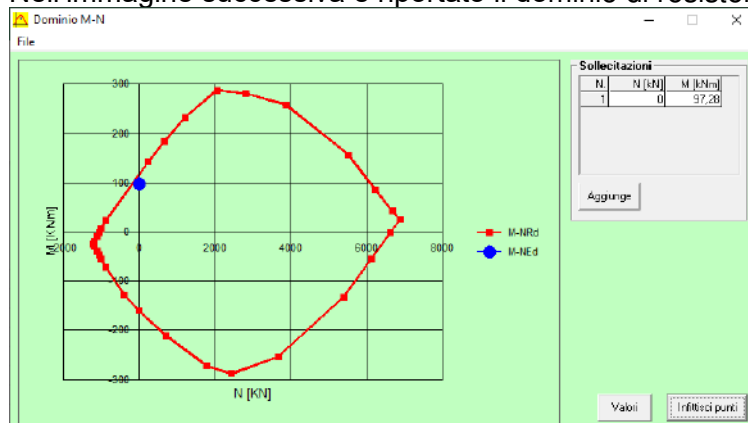
E<sub>su</sub> 67,5 % ε<sub>c2</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3,5 %  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 18,81  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8  
 ε<sub>syd</sub> 1,957 % σ<sub>c,adm</sub> 12,25  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,7333  
 τ<sub>c1</sub> 2,114

M<sub>xRd</sub> 119,2 kNm  
 σ<sub>c</sub> -18,81 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3,5 %  
 ε<sub>s</sub> 11,87 %  
 d 20,8 cm  
 x 4,738 x/d 0,2278  
 δ 0,7247

Il momento resistente risulta pari a:

$$M_{Rd} = 119,20 \text{ kN m} > M_{Sd} = 97,28 \text{ kN m}$$

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

### 16.3.2.6 Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione – Combinazione eccezionale

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a  $M_{Sd} = 73,66$  kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	15,71	5,2
			2	15,71	20,8

Tipologia Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Diagramma di sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
 M<sub>Ed</sub> 73,66 kNm  
 M<sub>xEd</sub> 0 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 kNm

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali:  
 B450C C32/40  
 E<sub>su</sub> 67,5 % E<sub>c2</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5 %  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 18,81 %  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8 ?  
 E<sub>syd</sub> 1,957 % σ<sub>c,adm</sub> 12,25 %  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,7333  
 τ<sub>c1</sub> 2,114

M<sub>xRd</sub> 119,2 kNm  
 σ<sub>c</sub> -18,81 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3,5 %  
 ε<sub>s</sub> 11,87 %  
 d 20,8 cm  
 x 4,738 x/d 0,2278  
 δ 0,7247

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

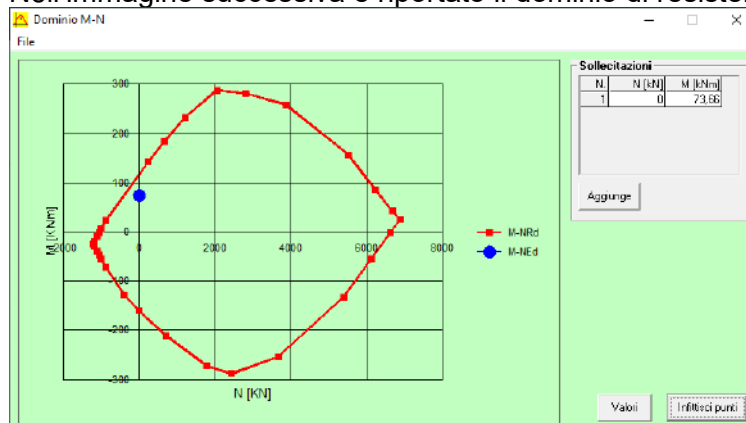
Tipologia flessione:  
 Retta  Deviate

N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

Il momento resistente risulta pari a:

$$M_{Rd} = 119,20 \text{ kNm} > M_{Sd} = 73,66 \text{ kNm}$$

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:




La verifica risulta soddisfatta.

## 17 ALLEGATI

- ALLEGATO 1 – DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO



PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author	Nicola Ligas	File Name	CV08.lcp

```

+=====+
| MIDAS (Modeling, Integrated Design & Analysis Software) |
| MIDAS/Civil - Load Combinations                        |
|                                                         |
|                                                         | (c)SINCE 1989 |
+=====+
| MIDAS Information Technology Co.,Ltd.                  | (MIDAS IT) |
| MIDAS/Civil Version 9.0.0                             |           |
+=====+
    
```

-----  
 DESIGN TYPE : Steel Design  
 -----

LIST OF LOAD COMBINATIONS

NUM	NAME	ACTIVE	TYPE	LOADCASE (FACTOR) +	LOADCASE (FACTOR) +	LOADCASE (FACTOR)
1	SLU 01	Strength/Stress	Add	T+30 ( 0.720) +	DT+5 ( 0.720) +	WIND ( 0.900)
				ML02 ( 1.350) +	Dead Load ( 1.350) +	Creep Primary ( 1.200)
				Creep Secondary ( 1.200) +	Shrinkage Primary ( 1.200) +	Shrinkage Secondary ( 1.200)
2	SLU 02	Strength/Stress	Add	T+30 ( 0.720) +	DT+5 (-0.720) +	WIND ( 0.900)
				ML02 ( 1.350) +	Dead Load ( 1.350) +	Creep Primary ( 1.200)
				Creep Secondary ( 1.200) +	Shrinkage Primary ( 1.200) +	Shrinkage Secondary ( 1.200)
3	SLU 03	Strength/Stress	Add	T+30 (-0.720) +	DT+5 ( 0.720) +	WIND ( 0.900)
				ML02 ( 1.350) +	Dead Load ( 1.350) +	Creep Primary ( 1.200)
				Creep Secondary ( 1.200) +	Shrinkage Primary ( 1.200) +	Shrinkage Secondary ( 1.200)
4	SLU 04	Strength/Stress	Add	T+30 (-0.720) +	DT+5 (-0.720) +	WIND ( 0.900)
				ML02 ( 1.350) +	Dead Load ( 1.350) +	Creep Primary ( 1.200)
				Creep Secondary ( 1.200) +	Shrinkage Primary ( 1.200) +	Shrinkage Secondary ( 1.200)
5	SLU 05	Strength/Stress	Add	T+30 ( 0.720) +	DT+5 ( 0.720) +	WIND (-0.900)
				ML02 ( 1.350) +	Dead Load ( 1.350) +	Creep Primary ( 1.200)
				Creep Secondary ( 1.200) +	Shrinkage Primary ( 1.200) +	Shrinkage Secondary ( 1.200)
6	SLU 06	Strength/Stress	Add	T+30 ( 0.720) +	DT+5 (-0.720) +	WIND (-0.900)
				ML02 ( 1.350) +	Dead Load ( 1.350) +	Creep Primary ( 1.200)
				Creep Secondary ( 1.200) +	Shrinkage Primary ( 1.200) +	Shrinkage Secondary ( 1.200)
7	SLU 07	Strength/Stress	Add	T+30 (-0.720) +	DT+5 ( 0.720) +	WIND (-0.900)
				ML02 ( 1.350) +	Dead Load ( 1.350) +	Creep Primary ( 1.200)
				Creep Secondary ( 1.200) +	Shrinkage Primary ( 1.200) +	Shrinkage Secondary ( 1.200)
8	SLU 08	Strength/Stress	Add	T+30 (-0.720) +	DT+5 (-0.720) +	WIND (-0.900)
				ML02 ( 1.350) +	Dead Load ( 1.350) +	Creep Primary ( 1.200)
				Creep Secondary ( 1.200) +	Shrinkage Primary ( 1.200) +	Shrinkage Secondary ( 1.200)
9	SLU 09	Strength/Stress	Add	T+30 ( 0.720) +	DT+5 ( 0.720) +	BRAKING ( 1.350)
				WIND ( 0.900) +	ML01 ( 1.350) +	Dead Load ( 1.350)
				Creep Primary ( 1.200) +	Creep Secondary ( 1.200) +	Shrinkage Primary ( 1.200)
				Shrinkage Secondary ( 1.200)		
10	SLU 10	Strength/Stress	Add	T+30 ( 0.720) +	DT+5 (-0.720) +	BRAKING ( 1.350)
				WIND ( 0.900) +	ML01 ( 1.350) +	Dead Load ( 1.350)
				Creep Primary ( 1.200) +	Creep Secondary ( 1.200) +	Shrinkage Primary ( 1.200)

PROJECT TITLE :

MIDAS	Company	Client	
	Author	File Name	
	Nicola Ligas		CV08.lcp

+ Shrinkage Secondary( 1.200)			
11	SLU 11	Strength/Stress	Add
		T+30(-0.720) +	DT+5(-0.720) +
		WIND( 0.900) +	ML01( 1.350) +
		Creep Primary( 1.200) +	Creep Secondary( 1.200) +
		Shrinkage Secondary( 1.200)	BRAKING( 1.350)
			Dead Load( 1.350)
			Shrinkage Primary( 1.200)
12	SLU 12	Strength/Stress	Add
		T+30(-0.720) +	DT+5(-0.720) +
		WIND( 0.900) +	ML01( 1.350) +
		Creep Primary( 1.200) +	Creep Secondary( 1.200) +
		Shrinkage Secondary( 1.200)	BRAKING( 1.350)
			Dead Load( 1.350)
			Shrinkage Primary( 1.200)
13	SLU 13	Strength/Stress	Add
		T+30( 0.720) +	DT+5(-0.720) +
		WIND(-0.900) +	ML01( 1.350) +
		Creep Primary( 1.200) +	Creep Secondary( 1.200) +
		Shrinkage Secondary( 1.200)	BRAKING( 1.350)
			Dead Load( 1.350)
			Shrinkage Primary( 1.200)
14	SLU 14	Strength/Stress	Add
		T+30( 0.720) +	DT+5( 0.720) +
		WIND(-0.900) +	ML01( 1.350) +
		Creep Primary( 1.200) +	Creep Secondary( 1.200) +
		Shrinkage Secondary( 1.200)	BRAKING( 1.350)
			Dead Load( 1.350)
			Shrinkage Primary( 1.200)
15	SLU 15	Strength/Stress	Add
		T+30(-0.720) +	DT+5(-0.720) +
		WIND(-0.900) +	ML01( 1.350) +
		Creep Primary( 1.200) +	Creep Secondary( 1.200) +
		Shrinkage Secondary( 1.200)	BRAKING( 1.350)
			Dead Load( 1.350)
			Shrinkage Primary( 1.200)
16	SLU 16	Strength/Stress	Add
		T+30(-0.720) +	DT+5(-0.720) +
		WIND(-0.900) +	ML01( 1.350) +
		Creep Primary( 1.200) +	Creep Secondary( 1.200) +
		Shrinkage Secondary( 1.200)	BRAKING( 1.350)
			Dead Load( 1.350)
			Shrinkage Primary( 1.200)
17	SLU 17	Strength/Stress	Add
		T+30( 0.720) +	DT+5( 0.720) +
		ML01( 1.350) +	Dead Load( 1.350) +
		Creep Secondary( 1.200) +	Shrinkage Primary( 1.200) +
			WIND( 1.500)
			Creep Primary( 1.200)
			Shrinkage Secondary( 1.200)
18	SLU 18	Strength/Stress	Add
		T+30( 0.720) +	DT+5(-0.720) +
		ML01( 1.350) +	Dead Load( 1.350) +
		Creep Secondary( 1.200) +	Shrinkage Primary( 1.200) +
			WIND( 1.500)
			Creep Primary( 1.200)
			Shrinkage Secondary( 1.200)
19	SLU 19	Strength/Stress	Add
		T+30(-0.720) +	DT+5( 0.720) +
		ML01( 1.350) +	Dead Load( 1.350) +
		Creep Secondary( 1.200) +	Shrinkage Primary( 1.200) +
			WIND( 1.500)
			Creep Primary( 1.200)
			Shrinkage Secondary( 1.200)
20	SLU 20	Strength/Stress	Add
		T+30(-0.720) +	DT+5(-0.720) +
		ML01( 1.350) +	Dead Load( 1.350) +
		Creep Secondary( 1.200) +	Shrinkage Primary( 1.200) +
			WIND( 1.500)
			Creep Primary( 1.200)
			Shrinkage Secondary( 1.200)
21	SLU 21	Strength/Stress	Add
		T+30( 0.720) +	DT+5( 0.720) +
		ML01( 1.350) +	Dead Load( 1.350) +
		Creep Secondary( 1.200) +	Shrinkage Primary( 1.200) +
			WIND(-1.500)
			Creep Primary( 1.200)
			Shrinkage Secondary( 1.200)
22	SLU 22	Strength/Stress	Add
		T+30( 0.720) +	DT+5(-0.720) +
		ML01( 1.350) +	Dead Load( 1.350) +
		Creep Secondary( 1.200) +	Shrinkage Primary( 1.200) +
			WIND(-1.500)
			Creep Primary( 1.200)
			Shrinkage Secondary( 1.200)
23	SLU 23	Strength/Stress	Add

PROJECT TITLE :

MIDAS	Company	Client	
	Author	File Name	CV08.lcp
	Nicola Ligas		

		T+30 (-0.720) +		DT+5 ( 0.720) +		WIND(-1.500)
		+ ML01 ( 1.350) +		+ Dead Load ( 1.350) +		+ Creep Primary ( 1.200)
		+ Creep Secondary ( 1.200) +		+ Shrinkage Primary ( 1.200) +		+ Shrinkage Secondary ( 1.200)
24	SLU 24	Strength/Stress	Add			
		T+30 (-0.720) +		DT+5 (-0.720) +		WIND(-1.500)
		+ ML01 ( 1.350) +		+ Dead Load ( 1.350) +		+ Creep Primary ( 1.200)
		+ Creep Secondary ( 1.200) +		+ Shrinkage Primary ( 1.200) +		+ Shrinkage Secondary ( 1.200)
25	SLU 25	Strength/Stress	Add			
		T+30 ( 1.200) +		DT+5 ( 1.200) +		WIND ( 0.900)
		+ ML01 ( 1.350) +		+ Dead Load ( 1.350) +		+ Creep Primary ( 1.200)
		+ Creep Secondary ( 1.200) +		+ Shrinkage Primary ( 1.200) +		+ Shrinkage Secondary ( 1.200)
26	SLU 26	Strength/Stress	Add			
		T+30 ( 1.200) +		DT+5 (-1.200) +		WIND ( 0.900)
		+ ML01 ( 1.350) +		+ Dead Load ( 1.350) +		+ Creep Primary ( 1.200)
		+ Creep Secondary ( 1.200) +		+ Shrinkage Primary ( 1.200) +		+ Shrinkage Secondary ( 1.200)
27	SLU 27	Strength/Stress	Add			
		T+30 (-1.200) +		DT+5 ( 1.200) +		WIND ( 0.900)
		+ ML01 ( 1.350) +		+ Dead Load ( 1.350) +		+ Creep Primary ( 1.200)
		+ Creep Secondary ( 1.200) +		+ Shrinkage Primary ( 1.200) +		+ Shrinkage Secondary ( 1.200)
28	SLU 28	Strength/Stress	Add			
		T+30 (-1.200) +		DT+5 (-1.200) +		WIND ( 0.900)
		+ ML01 ( 1.350) +		+ Dead Load ( 1.350) +		+ Creep Primary ( 1.200)
		+ Creep Secondary ( 1.200) +		+ Shrinkage Primary ( 1.200) +		+ Shrinkage Secondary ( 1.200)
29	SLU 29	Strength/Stress	Add			
		T+30 ( 1.200) +		DT+5 ( 1.200) +		WIND(-0.900)
		+ ML01 ( 1.350) +		+ Dead Load ( 1.350) +		+ Creep Primary ( 1.200)
		+ Creep Secondary ( 1.200) +		+ Shrinkage Primary ( 1.200) +		+ Shrinkage Secondary ( 1.200)
30	SLU 30	Strength/Stress	Add			
		T+30 ( 1.200) +		DT+5 (-1.200) +		WIND(-0.900)
		+ ML01 ( 1.350) +		+ Dead Load ( 1.350) +		+ Creep Primary ( 1.200)
		+ Creep Secondary ( 1.200) +		+ Shrinkage Primary ( 1.200) +		+ Shrinkage Secondary ( 1.200)
31	SLU 31	Strength/Stress	Add			
		T+30 (-1.200) +		DT+5 ( 1.200) +		WIND(-0.900)
		+ ML01 ( 1.350) +		+ Dead Load ( 1.350) +		+ Creep Primary ( 1.200)
		+ Creep Secondary ( 1.200) +		+ Shrinkage Primary ( 1.200) +		+ Shrinkage Secondary ( 1.200)
32	SLU 32	Strength/Stress	Add			
		T+30 (-1.200) +		DT+5 (-1.200) +		WIND(-0.900)
		+ ML01 ( 1.350) +		+ Dead Load ( 1.350) +		+ Creep Primary ( 1.200)
		+ Creep Secondary ( 1.200) +		+ Shrinkage Primary ( 1.200) +		+ Shrinkage Secondary ( 1.200)
33	SLU (ENV)	Inactive	Envelope			
		SLU 01 ( 1.000) +		SLU 02 ( 1.000) +		SLU 03 ( 1.000)
		+ SLU 04 ( 1.000) +		+ SLU 05 ( 1.000) +		+ SLU 06 ( 1.000)
		+ SLU 07 ( 1.000) +		+ SLU 08 ( 1.000) +		+ SLU 09 ( 1.000)
		+ SLU 10 ( 1.000) +		+ SLU 11 ( 1.000) +		+ SLU 12 ( 1.000)
		+ SLU 13 ( 1.000) +		+ SLU 14 ( 1.000) +		+ SLU 15 ( 1.000)
		+ SLU 16 ( 1.000) +		+ SLU 17 ( 1.000) +		+ SLU 18 ( 1.000)
		+ SLU 19 ( 1.000) +		+ SLU 20 ( 1.000) +		+ SLU 21 ( 1.000)
		+ SLU 22 ( 1.000) +		+ SLU 23 ( 1.000) +		+ SLU 24 ( 1.000)
		+ SLU 25 ( 1.000) +		+ SLU 26 ( 1.000) +		+ SLU 27 ( 1.000)
		+ SLU 28 ( 1.000) +		+ SLU 29 ( 1.000) +		+ SLU 30 ( 1.000)
		+ SLU 31 ( 1.000) +		+ SLU 32 ( 1.000)		
34	SLE 01	Serviceability	Add			
		T+30 ( 0.600) +		DT+5 ( 0.600) +		WIND ( 0.600)
		+ ML02 ( 1.000) +		+ Dead Load ( 1.000) +		+ Creep Primary ( 1.000)
		+ Creep Secondary ( 1.000) +		+ Shrinkage Primary ( 1.000) +		+ Shrinkage Secondary ( 1.000)
35	SLE 02	Serviceability	Add			
		T+30 ( 0.600) +		DT+5 (-0.600) +		WIND ( 0.600)

PROJECT TITLE :

MIDAS	Company	Client	
	Author	File Name	
	Nicola Ligas	CV08.lcp	

		ML02 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000) +	Creep Primary ( 1.000)
		Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000) +	Shrinkage Secondary ( 1.000)
36	SLE 03	Serviceability	Add	
		T+30 (-0.600) +	DT+5 ( 0.600) +	WIND ( 0.600)
		ML02 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000) +	Creep Primary ( 1.000)
		Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000) +	Shrinkage Secondary ( 1.000)
37	SLE 04	Serviceability	Add	
		T+30 (-0.600) +	DT+5 (-0.600) +	WIND ( 0.600)
		ML02 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000) +	Creep Primary ( 1.000)
		Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000) +	Shrinkage Secondary ( 1.000)
38	SLE 05	Serviceability	Add	
		T+30 ( 0.600) +	DT+5 ( 0.600) +	WIND (-0.600)
		ML02 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000) +	Creep Primary ( 1.000)
		Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000) +	Shrinkage Secondary ( 1.000)
39	SLE 06	Serviceability	Add	
		T+30 ( 0.600) +	DT+5 (-0.600) +	WIND (-0.600)
		ML02 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000) +	Creep Primary ( 1.000)
		Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000) +	Shrinkage Secondary ( 1.000)
40	SLE 07	Serviceability	Add	
		T+30 (-0.600) +	DT+5 ( 0.600) +	WIND (-0.600)
		ML02 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000) +	Creep Primary ( 1.000)
		Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000) +	Shrinkage Secondary ( 1.000)
41	SLE 08	Serviceability	Add	
		T+30 (-0.600) +	DT+5 (-0.600) +	WIND (-0.600)
		ML02 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000) +	Creep Primary ( 1.000)
		Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000) +	Shrinkage Secondary ( 1.000)
42	SLE 09	Serviceability	Add	
		T+30 ( 0.600) +	DT+5 ( 0.600) +	BRAKING ( 1.000)
		WIND ( 0.600) +	ML01 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000)
		Creep Primary ( 1.000) +	Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000)
		Shrinkage Secondary ( 1.000)		
43	SLE 10	Serviceability	Add	
		T+30 ( 0.600) +	DT+5 (-0.600) +	BRAKING ( 1.000)
		WIND ( 0.600) +	ML01 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000)
		Creep Primary ( 1.000) +	Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000)
		Shrinkage Secondary ( 1.000)		
44	SLE 11	Serviceability	Add	
		T+30 (-0.600) +	DT+5 ( 0.600) +	BRAKING ( 1.000)
		WIND ( 0.600) +	ML01 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000)
		Creep Primary ( 1.000) +	Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000)
		Shrinkage Secondary ( 1.000)		
45	SLE 12	Serviceability	Add	
		T+30 (-0.600) +	DT+5 (-0.600) +	BRAKING ( 1.000)
		WIND ( 0.600) +	ML01 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000)
		Creep Primary ( 1.000) +	Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000)
		Shrinkage Secondary ( 1.000)		
46	SLE 13	Serviceability	Add	
		T+30 ( 0.600) +	DT+5 ( 0.600) +	BRAKING ( 1.000)
		WIND (-0.600) +	ML01 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000)
		Creep Primary ( 1.000) +	Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000)
		Shrinkage Secondary ( 1.000)		
47	SLE 14	Serviceability	Add	
		T+30 ( 0.600) +	DT+5 (-0.600) +	BRAKING ( 1.000)
		WIND (-0.600) +	ML01 ( 1.000) +	Dead Load ( 1.000)
		Creep Primary ( 1.000) +	Creep Secondary ( 1.000) +	Shrinkage Primary ( 1.000)
		Shrinkage Secondary ( 1.000)		

PROJECT TITLE :

MIDAS		Company	Client
	Author	Nicola Ligas	File Name
			CV08.lcp

48	SLE 15	Serviceability	Add		
		T+30(-0.600) +		DT+5 ( 0.600) +	BRAKING( 1.000)
+		WIND(-0.600) +		ML01( 1.000) +	Dead Load( 1.000)
+		Creep Primary( 1.000) +	Creep Secondary( 1.000) +		Shrinkage Primary( 1.000)
+		Shrinkage Secondary( 1.000)			
-----					
49	SLE 16	Serviceability	Add		
		T+30(-0.600) +		DT+5(-0.600) +	BRAKING( 1.000)
+		WIND(-0.600) +		ML01( 1.000) +	Dead Load( 1.000)
+		Creep Primary( 1.000) +	Creep Secondary( 1.000) +		Shrinkage Primary( 1.000)
+		Shrinkage Secondary( 1.000)			
-----					
50	SLE 17	Serviceability	Add		
		T+30( 0.600) +		DT+5 ( 0.600) +	WIND( 1.000)
+		ML01( 1.000) +		Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
+		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +		Shrinkage Secondary( 1.000)
-----					
51	SLE 18	Serviceability	Add		
		T+30( 0.600) +		DT+5(-0.600) +	WIND( 1.000)
+		ML01( 1.000) +		Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
+		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +		Shrinkage Secondary( 1.000)
-----					
52	SLE 19	Serviceability	Add		
		T+30(-0.600) +		DT+5 ( 0.600) +	WIND( 1.000)
+		ML01( 1.000) +		Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
+		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +		Shrinkage Secondary( 1.000)
-----					
53	SLE 20	Serviceability	Add		
		T+30(-0.600) +		DT+5(-0.600) +	WIND( 1.000)
+		ML01( 1.000) +		Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
+		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +		Shrinkage Secondary( 1.000)
-----					
54	SLE 21	Serviceability	Add		
		T+30( 0.600) +		DT+5 ( 0.600) +	WIND(-1.000)
+		ML01( 1.000) +		Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
+		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +		Shrinkage Secondary( 1.000)
-----					
55	SLE 22	Serviceability	Add		
		T+30( 0.600) +		DT+5(-0.600) +	WIND(-1.000)
+		ML01( 1.000) +		Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
+		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +		Shrinkage Secondary( 1.000)
-----					
56	SLE 23	Serviceability	Add		
		T+30(-0.600) +		DT+5 ( 0.600) +	WIND(-1.000)
+		ML01( 1.000) +		Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
+		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +		Shrinkage Secondary( 1.000)
-----					
57	SLE 24	Serviceability	Add		
		T+30(-0.600) +		DT+5(-0.600) +	WIND(-1.000)
+		ML01( 1.000) +		Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
+		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +		Shrinkage Secondary( 1.000)
-----					
58	SLE 25	Serviceability	Add		
		T+30( 1.000) +		DT+5 ( 0.600) +	WIND( 0.600)
+		ML01( 1.000) +		Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
+		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +		Shrinkage Secondary( 1.000)
-----					
59	SLE 26	Serviceability	Add		
		T+30( 1.000) +		DT+5(-0.600) +	WIND( 0.600)
+		ML01( 1.000) +		Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
+		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +		Shrinkage Secondary( 1.000)
-----					
60	SLE 27	Serviceability	Add		
		T+30(-1.000) +		DT+5 ( 0.600) +	WIND( 0.600)
+		ML01( 1.000) +		Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
+		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +		Shrinkage Secondary( 1.000)
-----					
61	SLE 28	Serviceability	Add		
		T+30(-1.000) +		DT+5(-0.600) +	WIND( 0.600)

PROJECT TITLE :

MIDAS	Company	Client	
	Author	File Name	
	Nicola Ligas	CV08.lcp	

		ML01( 1.000) +	Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +	Shrinkage Secondary( 1.000)
-----				
62	SLE 29	Serviceability	Add	
		T+30( 1.000) +	DT+5( 0.600) +	WIND(-0.600)
		ML01( 1.000) +	Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +	Shrinkage Secondary( 1.000)
-----				
63	SLE 30	Serviceability	Add	
		T+30( 1.000) +	DT+5(-0.600) +	WIND(-0.600)
		ML01( 1.000) +	Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +	Shrinkage Secondary( 1.000)
-----				
64	SLE 31	Serviceability	Add	
		T+30(-1.000) +	DT+5( 0.600) +	WIND(-0.600)
		ML01( 1.000) +	Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +	Shrinkage Secondary( 1.000)
-----				
65	SLE 32	Serviceability	Add	
		T+30(-1.000) +	DT+5(-0.600) +	WIND(-0.600)
		ML01( 1.000) +	Dead Load( 1.000) +	Creep Primary( 1.000)
		Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000) +	Shrinkage Secondary( 1.000)
-----				
66	SLE (ENV)	Inactive	Envelope	
		SLE 01( 1.000) +	SLE 02( 1.000) +	SLE 03( 1.000)
		SLE 04( 1.000) +	SLE 05( 1.000) +	SLE 06( 1.000)
		SLE 07( 1.000) +	SLE 08( 1.000) +	SLE 09( 1.000)
		SLE 10( 1.000) +	SLE 11( 1.000) +	SLE 12( 1.000)
		SLE 13( 1.000) +	SLE 14( 1.000) +	SLE 15( 1.000)
		SLE 16( 1.000) +	SLE 17( 1.000) +	SLE 18( 1.000)
		SLE 19( 1.000) +	SLE 20( 1.000) +	SLE 21( 1.000)
		SLE 22( 1.000) +	SLE 23( 1.000) +	SLE 24( 1.000)
		SLE 25( 1.000) +	SLE 26( 1.000) +	SLE 27( 1.000)
		SLE 28( 1.000) +	SLE 29( 1.000) +	SLE 30( 1.000)
		SLE 31( 1.000) +	SLE 32( 1.000)	
-----				
67	FATICA	Strength/Stress	Add	
		ML-FAT01( 1.000)		