



NUOVA S.S.291  
COLLEGAMENTO SASSARI - ALGHERO - AEROPORTO

Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero  
e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA29

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTI: <i>Dott. Ing. ACHILLE DEVITOFRANCESCHI</i> <i>Ordine Ing. di Roma n. 19116</i> <i>Dott. Ing. ALESSANDRO MICHELI</i> <i>Ordine Ing. di Roma n. 19654</i>		
IL GEOLOGO <i>Dott. Geol. Serena MAJETTA</i> <i>Ordine Geol. Lazio n. 928</i>		
IL RESPONSABILE DEL S.I.A. <i>Dott. Arch. GIOVANNI MAGARO'</i> <i>Ordine Arch. di Roma n. 16183</i>		
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE <i>Geom. FABIO QUONDAM</i>		
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO <i>Dott. Ing. SALVATORE FRASCA</i>		
PROTOCOLLO	DATA	

OPERE D'ARTE MAGGIORI - LOTTO 4  
PONTE RIO SASSU  
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	
PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.		T02VI02STRRE01_A.dwg			
LOPLSC    D    1601		CODICE ELAB. T02VI02STRRE01		A	
D					
C					
B					
A	Nuova emissione a seguito indirizzo MIT del 11-05-2016	SET 2017			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

NUOVA S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di  
collegamento con l'aeroporto di Fertilia

**Ponte "Rio Sassu"**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
PROGETTO DEFINITIVO

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>11</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>3. UNITA' DI MISURA .....</b>	<b>13</b>
<b>4. MATERIALI.....</b>	<b>13</b>
4.1. Calcestruzzo per solette, pile e pulvino	13
4.2. Calcestruzzo per elevazione spalle	13
4.3. Calcestruzzo per fondazioni	14
4.4. Acciaio per armatura lenta	14
4.5. Acciaio per carpenteria metallica	14
4.6. Acciaio per piolatura	14
<b>5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....</b>	<b>15</b>
<b>6. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>18</b>
<b>7. CLASSIFICAZIONE DEI PROFILI METALLICI.....</b>	<b>18</b>
7.1. Travi principali	19
7.1.1. Concio 1 – $H_{min}$ ; Concio 7 – $H_{min}$ .....	20
7.1.2. Concio 1 – $H_{max}$ ; Concio 2 – $H_{min}$ .....	21
7.1.3. Concio 2 – $H_{max}$ ; Concio 3 – $H_{min}$ .....	21
7.1.4. Concio 3 – $H_{max}$ ; Concio 4 – $H_{min}$ ; Concio 5 – $H_{max}$ .....	22
7.1.5. Concio 4 – $H_{max}$ .....	22
7.1.6. Concio 5 – $H_{min}$ ; Concio 6 - $H_{max}$ .....	23
7.1.7. Concio 6 – $H_{min}$ ; Concio 7 - $H_{max}$ .....	23
7.2. Trasversi	24

7.2.1.	Trasversi correnti.....	24
<b>8.</b>	<b>DEFINIZIONE DELLE LARGHEZZE COLLABORANTI .....</b>	<b>25</b>
8.1.	Campata di riva – Appoggi laterali	25
8.2.	Campata di riva – Campata laterale	26
8.3.	Campata di riva – Appoggi centrali	26
8.4.	Campata di riva – Campata centrale	27
<b>9.</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>27</b>
9.1.	Peso proprio delle strutture metalliche	27
9.2.	Peso proprio della soletta	27
9.3.	Cordoli di bordo	28
9.4.	Pavimentazione stradale	28
9.5.	Peso della barriera guard-rail	28
9.6.	Peso della veletta	28
9.7.	Ritiro della soletta	29
9.8.	Carichi variabili	30
9.8.1.	Carichi viaggianti da traffico .....	30
9.8.2.	Variazione termiche.....	32
9.8.3.	Vento .....	51
9.8.4.	Frenatura .....	51
9.8.5.	Azione centrifuga.....	52
<b>10.</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>53</b>
10.1.	Combinazioni di carico statiche allo SLU	53
10.2.	Combinazioni di carico sismiche	54

<b>11. MODELLO DI CALCOLO.....</b>	<b>55</b>
11.1. Modellazione delle travi principali	56
11.1.1. Concio 1 .....	57
11.1.2. Concio 2 .....	58
11.1.3. Concio 3 .....	59
11.1.4. Concio 4 .....	60
11.1.5. Concio 5 .....	61
11.1.6. Concio 6 .....	62
11.1.7. Concio 7 .....	63
11.2. Capitolo 10.2 – DM 14-01-2008	64
11.2.1. Origine e caratteristiche dei software di calcolo .....	64
11.2.2. Affidabilità dei codici utilizzati.....	64
11.2.3. Validazione dei codici .....	65
11.2.4. Modalità di presentazione dei risultati.....	65
11.2.5. Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.....	65
<b>12. VALUTAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI SULLA SOLETTA.....</b>	<b>66</b>
12.1. Analisi dei carichi	66
12.2. Valutazione delle azioni sollecitanti – Sezione in appoggio	67
12.2.1. Peso proprio e carichi permanenti portati.....	67
12.2.2. Carichi mobili.....	69
12.3. Valutazione delle azioni sollecitanti – Sezione in campata	70
12.3.1. Peso proprio e carichi permanenti portati.....	70
12.3.2. Carichi mobili.....	71
12.4. Riepilogo delle azioni sollecitanti	73
12.5. Sezione in appoggio - Verifiche strutturali	74
12.6. Sezione in campata - Verifiche strutturali	78
<b>13. VALUTAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI SULLE TRAVI PRINCIPALI.....</b>	<b>82</b>
13.1. Peso proprio e soletta	82

13.2.	Carichi permanenti	83
13.3.	Traffico	84
13.4.	Tabelle di riepilogo delle azioni sollecitanti	85
<b>14.</b>	<b>VERIFICA STRUTTURALE DELLE TRAVI PRINCIPALI .....</b>	<b>87</b>
14.1.	Concio 1 - $H_{min}$	87
14.2.	Concio 1 - $H_{max}$	89
14.3.	Concio 2 - $H_{min}$	91
14.4.	Concio 2 - $H_{max}$	93
14.5.	Concio 3 - $H_{min}$	95
14.6.	Concio 3 - $H_{max}$	97
14.7.	Concio 4 - $H_{min}$	99
14.8.	Concio 4 - $H_{max}$	101
14.9.	Concio 5 - $H_{max}$	103
14.10.	Concio 5 - $H_{min}$	105
14.11.	Concio 6 - $H_{max}$	107
14.12.	Concio 6 - $H_{min}$	109
14.13.	Concio 7 - $H_{max}$	111
14.14.	Concio 7 - $H_{min}$	113
<b>15.</b>	<b>VERIFICA DELLA PIOLATURA.....</b>	<b>115</b>
15.1.	Concio 1 - $H_{min}$	115
15.2.	Concio 1 - $H_{max}$	116
15.3.	Concio 2 - $H_{min}$	117

15.4.	Concio 2 – H <sub>max</sub>	118
15.5.	Concio 3 - H <sub>min</sub>	119
15.6.	Concio 3 – H <sub>max</sub>	120
15.7.	Concio 4 - H <sub>min</sub>	121
15.8.	Concio 4 – H <sub>max</sub>	122
15.9.	Concio 5 - H <sub>max</sub>	123
15.10.	Concio 5 – H <sub>min</sub>	124
15.11.	Concio 6 - H <sub>max</sub>	125
15.12.	Concio 6 - H <sub>min</sub>	126
15.13.	Concio 7 - H <sub>max</sub>	127
15.14.	Concio 7 - H <sub>min</sub>	128
<b>16.</b>	<b>VERIFICA DELL'INSTABILITÀ' A TAGLIO .....</b>	<b>129</b>
16.1.	Concio 1 - H <sub>min</sub>	129
16.2.	Concio 1 - H <sub>max</sub>	130
16.3.	Concio 2 - H <sub>min</sub>	131
16.4.	Concio 2 – H <sub>max</sub>	132
16.5.	Concio 3 - H <sub>min</sub>	133
16.6.	Concio 3 – H <sub>max</sub>	134
16.7.	Concio 4 - H <sub>min</sub>	135
16.8.	Concio 4 – H <sub>max</sub>	136
16.9.	Concio 5 - H <sub>max</sub>	137
16.10.	Concio 5 – H <sub>min</sub>	138

16.11. Concio 6 - $H_{max}$	139
16.12. Concio 6 - $H_{min}$	140
16.13. Concio 7 - $H_{max}$	141
16.14. Concio 7 - $H_{min}$	142
<b>17. VERIFICA A FATICA DELLE TRAVI PRINCIPALI.....</b>	<b>143</b>
17.1. Criterio di verifica utilizzato	143
17.2. Verifiche per vita illimitata	144
17.2.1. Carichi utilizzati .....	144
17.2.2. Valutazione del limite di fatica per le travi principali.....	144
17.2.3. Valutazione del delta di tensione sulle travi principali.....	147
17.2.4. Valutazione del delta di tensione sui pioli .....	148
<b>18. VERIFICA DI DEFORMABILITÀ E CALCOLO DELLA CONTROMONTA.....</b>	<b>149</b>
<b>19. VERIFICA DEI TRASVERSI .....</b>	<b>150</b>
19.1. Verifica del trasverso corrente in condizioni standard	150
19.1.1. Verifica di resistenza .....	150
19.1.2. Verifica all'instabilità per taglio.....	151
<b>20. VERIFICA DEL SISTEMA DI VINCOLO (APPOGGI E GIUNTI) .....</b>	<b>152</b>
<b>21. PILA FISSA .....</b>	<b>154</b>
21.1. Dati di input e azioni sollecitanti caratteristiche	154
21.2. Azioni sollecitanti di calcolo	157
21.2.1. Sezione di spiccato del fusto.....	157
21.2.2. Sezione a quota h/3 dallo spiccato del fusto.....	161
21.2.3. Sezione a quota 2h/3 dallo spiccato del fusto.....	165
21.3. Sezione di spiccato del fusto	169
21.3.1. Sezione e armatura di verifica .....	169



21.3.2.	Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni.....	169
21.3.3.	Verifica allo Stato Limite di fessurazione.....	171
21.3.4.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione.....	172
21.3.5.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio.....	173
21.4.	Sezione a quota h/3 dallo spiccato del fusto	174
21.4.1.	Sezione e armatura di verifica .....	174
21.4.2.	Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni.....	174
21.4.3.	Verifica allo Stato Limite di fessurazione.....	176
21.4.4.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione.....	177
21.4.5.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio.....	178
21.5.	Sezione a quota 2h/3 dallo spiccato del fusto	179
21.5.1.	Sezione e armatura di verifica .....	179
21.5.2.	Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni.....	179
21.5.3.	Verifica allo Stato Limite di fessurazione.....	181
21.5.4.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione.....	182
21.5.5.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio.....	183
21.6.	Sezione di spiccato del pulvino	184
21.7.	Verifiche strutturali del plinto di fondazione	186
21.7.1.	Verifica a flessione semplice .....	187
21.7.2.	Verifica a taglio .....	188
<b>22.</b>	<b>PILA MOBILE .....</b>	<b>189</b>
22.1.	Dati di input e azioni sollecitanti caratteristiche	189
22.2.	Azioni sollecitanti di calcolo	192
22.2.1.	Sezione di spiccato del fusto.....	192
22.2.2.	Sezione a quota h/3 dallo spiccato del fusto.....	196
22.2.3.	Sezione a quota 2h/3 dallo spiccato del fusto.....	200
22.3.	Sezione di spiccato del fusto	204
22.3.1.	Sezione e armatura di verifica .....	204
22.3.2.	Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni.....	204
22.3.3.	Verifica allo Stato Limite di fessurazione.....	206
22.3.4.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione.....	207

22.3.5.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio.....	208
22.4.	Sezione a quota h/3 dallo spiccato del fusto	209
22.4.1.	Sezione e armatura di verifica .....	209
22.4.2.	Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni.....	209
22.4.3.	Verifica allo Stato Limite di fessurazione.....	211
22.4.4.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione.....	212
22.4.5.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio.....	213
22.5.	Sezione a quota 2h/3 dallo spiccato del fusto	214
22.5.1.	Sezione e armatura di verifica .....	214
22.5.2.	Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni.....	214
22.5.3.	Verifica allo Stato Limite di fessurazione.....	216
22.5.4.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione.....	217
22.5.5.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio.....	218
22.6.	Sezione di spiccato del pulvino	219
22.7.	Verifiche strutturali del plinto di fondazione	222
22.7.1.	Verifica a flessione semplice .....	223
22.7.2.	Verifica a taglio .....	224
<b>23.</b>	<b>SPALLE MOBILI.....</b>	<b>225</b>
23.1.	Valutazione delle azioni sollecitanti caratteristiche sul paraghiaia	225
23.2.	Azioni sollecitanti di calcolo sul paraghiaia	228
23.3.	Sezione di spiccato del paraghiaia	229
23.3.1.	Sezione e armatura di verifica .....	229
23.3.2.	Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni.....	229
23.3.3.	Verifica allo Stato Limite di fessurazione.....	232
23.3.4.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione.....	233
23.3.5.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio.....	234
23.4.	Valutazione delle azioni sollecitanti caratteristiche all'intradosso della zattera di fondazione	235
23.5.	Azioni sollecitanti di calcolo all'intradosso della zattera di fondazione	240
23.6.	Verifiche strutturali del plinto di fondazione	245

23.6.1. Verifica a flessione.....	245
23.6.1. Verifica a taglio .....	247

## 1. PREMESSA

La presente relazione di calcolo riporta il dimensionamento e le verifiche strutturali dell'impalcato a struttura mista acciaio – calcestruzzo del ponte “Rio Sassu” nell’ambito del progetto definitivo “NUOVA S.S. 291 - COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO – AEROPORTO - Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia”.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta tenendo in conto la seguente normativa:

- DM 14/01/2008		“Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”
- Circolare 02/02/2009 617/C.S.LL.PP.	n.	Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al DM 14/01/2008
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006		Criteri generali di progettazione strutturale
- UNI EN 1991-2-4 (Eurocodice 1) – Agosto 2004		Azioni in generale: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”
- UNI EN 1991-1-1 (Eurocodice 1) – Agosto 2004		Azioni in generale- Parte 1-1: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”
- UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1) – Marzo 2005		Azioni sulle strutture- Parte 2: “Carico da traffico sui ponti”
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005		Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: “Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006		Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: “Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi
- UNI EN 1993-1-1 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993		Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005		Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali
- UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005		Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici
- UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006		Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti

- |  |  |
|--|--|
| - UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) –<br>Gennaio 2005 | - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica<br>– Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed<br>aspetti geotecnici |
| - UNI EN 197-1 giugno 2001                       | Cemento: composizione, specificazioni e criteri di<br>conformità per cementi comuni  |
| - UNI EN 11104 marzo 2004                        | Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione<br>e conformità”, Istruzioni complementari per<br>l'applicazione delle EN 206-1  |
| - UNI EN 206-1 ottobre 2006                      | Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione<br>e conformità  |

### 3. UNITA' DI MISURA

Nei calcoli si farà 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. Calcestruzzo per solette, pile e pulvino

Viene utilizzato un calcestruzzo di classe di resistenza **C32/40**, con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- $R_{ck} = 40,0 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica cubica a compressione)
- $f_{ck} = 33,2 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica cilindrica a compressione)
- $f_{cd} = 18,81 \text{ N/mm}^2$  (resistenza di calcolo a compressione –  $\gamma_c=1,50$ )
- $f_{ctd} = 1,45 \text{ N/mm}^2$  (resistenza di calcolo a trazione –  $\gamma_c=1,50$ )
- $E_c = 36.050 \text{ N/mm}^2$  (modulo elastico istantaneo)

#### 4.2. Calcestruzzo per elevazione spalle

Viene utilizzato un calcestruzzo di classe di resistenza **C28/35**, con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- $R_{ck} = 35,00 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica cubica a compressione)
- $f_{ck} = 29,05 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica cilindrica a compressione)
- $f_{cd} = 16,46 \text{ N/mm}^2$  (resistenza di calcolo a compressione –  $\gamma_c=1,50$ )
- $f_{ctd} = 1,32 \text{ N/mm}^2$  (resistenza di calcolo a trazione –  $\gamma_c=1,50$ )
- $E_c = 33.721 \text{ N/mm}^2$  (modulo elastico istantaneo)

### 4.3. Calcestruzzo per fondazioni

Viene utilizzato un calcestruzzo di classe di resistenza **C25/30**, con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- $R_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica cubica a compressione)
- $f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica cilindrica a compressione)
- $f_{cd} = 14,11 \text{ N/mm}^2$  (resistenza di calcolo a compressione –  $\gamma_c=1,50$ )
- $f_{ctd} = 1,19 \text{ N/mm}^2$  (resistenza di calcolo a trazione –  $\gamma_c=1,50$ )
- $E_c = 31.220 \text{ N/mm}^2$  (modulo elastico istantaneo)

### 4.4. Acciaio per armatura lenta

Viene utilizzato un acciaio del tipo **B450C**, con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- $f_{t,k} = 540 \text{ N/mm}^2$  (resistenza caratteristica a rottura)
- $f_{y,k} = 450 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica di snervamento)
- $f_{y,d} = 391,30 \text{ N/mm}^2$  (tensione di snervamento di calcolo -  $\gamma_c=1,15$ )
- $E_s = 200.000 \text{ N/mm}^2$  (modulo elastico istantaneo)

### 4.5. Acciaio per carpenteria metallica

Viene utilizzato un acciaio **S355J2 tipo "Corten"** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- $f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica di rottura)
- $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica all'1% di deformazione totale)
- $E_s = 200.000 \text{ N/mm}^2$  (modulo elastico istantaneo)

### 4.6. Acciaio per piolatura

Viene utilizzato un acciaio **S235J2+C450** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- $f_{tk} = 450 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica di rottura)
- $f_{yk} = 350 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica all'1% di deformazione totale)
- $E_s = 200.000 \text{ N/mm}^2$  (modulo elastico istantaneo)

## 5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Si considerano le seguenti coordinate geografiche:

- LONGITUDINE: 8.322573
- LATITUDINE: 40.630583

Secondo quanto riportato nel D.M. 14.01.2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” – paragrafo 2.4.1 - tab. 2.4.I, la struttura oggetto della presente relazione è classificabile come “Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale”. Per tali opere è prevista una vita nominale  $V_N \geq 50$  anni.

Secondo quanto riportato nel D.M. 14.01.2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” – paragrafo 2.4.2, l’opera oggetto della presente relazione è classificabile conservativamente come di **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. 05.11.2001, 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”.

Secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, per le isole con l’esclusione della Sicilia, Ischia, Procida e Capri, i principali parametri sismici sono definiti all’interno della tabella 2 dell’Allegato B:

Isole	$T_R=30$			$T_R=50$			$T_R=72$			$T_R=101$			$T_R=140$			$T_R=201$			$T_R=475$			$T_R=975$			$T_R=2475$		
	$a_g$	$F_o$	$T_C^*$	$a_g$	$F_o$	$T_C^*$	$a_g$	$F_o$	$T_C^*$	$a_g$	$F_o$	$T_C^*$	$a_g$	$F_o$	$T_C^*$	$a_g$	$F_o$	$T_C^*$	$a_g$	$F_o$	$T_C^*$	$a_g$	$F_o$	$T_C^*$	$a_g$	$F_o$	$T_C^*$
Arcipelago Toscano, Isole Egadi, Pantelleria, Sardegna, Lampedusa, Linosa, Ponza, Palmarola, Zannone	0,186	2,61	0,273	0,235	2,67	0,296	0,274	2,70	0,303	0,314	2,73	0,307	0,351	2,78	0,313	0,393	2,82	0,322	0,500	2,88	0,340	0,603	2,98	0,372	0,747	3,09	0,401
Ventotene, Santo Stefano	0,239	2,61	0,245	0,303	2,61	0,272	0,347	2,61	0,298	0,389	2,66	0,326	0,430	2,69	0,366	0,481	2,71	0,401	0,600	2,92	0,476	0,707	3,07	0,517	0,852	3,27	0,564
Ustica, Tremiti	0,429	2,50	0,400	0,554	2,50	0,400	0,661	2,50	0,400	0,776	2,50	0,400	0,901	2,50	0,400	1,056	2,50	0,400	1,500	2,50	0,400	1,967	2,50	0,400	2,725	2,50	0,400
Alicudi, Filicudi,	0,350	2,70	0,400	0,558	2,70	0,400	0,807	2,70	0,400	1,020	2,70	0,400	1,214	2,70	0,400	1,460	2,70	0,400	2,471	2,70	0,400	3,212	2,70	0,400	4,077	2,70	0,400
Panarea, Stromboli, Lipari, Vulcano, Salina	0,618	2,45	0,287	0,817	2,48	0,290	0,983	2,51	0,294	1,166	2,52	0,290	1,354	2,56	0,290	1,580	2,56	0,292	2,200	2,58	0,306	2,823	2,65	0,316	3,746	2,76	0,324



Per l'opera in oggetto sono definiti i seguenti parametri sismici:

- Vita Nominale dell'opera:  $V_N = 50$  anni
- Classe d'uso dell'opera: **IV**
- Coefficiente d'uso dell'opera:  $C_u = 2,00$
- Periodo di riferimento per l'azione sismica:  $V_R = V_N \times C_u = 50 \times 2,00 = 100$  anni

Secondo quanto previsto dalla Circolare 02.02.2009 n. 617/C.S.LL.PP, capitolo C3.2.1, tabella C.3.2.I, il tempo di ritorno per l'azione sismica  $T_R$  è determinato, in funzione dello Stato Limite adottato e del periodo di ritorno  $V_R$ , come riportato di seguito:

Stati Limite		Valori in anni del periodo di ritorno $T_R$ al variare del periodo di riferimento $V_R$
Stati Limite di Esercizio (SLE)	SLO	$(^2) 30 \text{ anni} \leq T_R = 0,60 \cdot V_R$
	SLD	$T_R = V_R$
Stati Limite Ultimi (SLU)	SLV	$T_R = 9,50 \cdot V_R$
	SLC	$T_R = 19,50 \cdot V_R \leq 2475 \text{ anni } (^1)$

Per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita il tempo di ritorno  $T_R$  vale pertanto:

$$T_R = 9,50 \times V_R = 9,50 \times 100 = 950 \text{ anni}$$

In relazione a tale tempo di ritorno i parametri sismici dello spettro vengono pertanto assunti pari a:

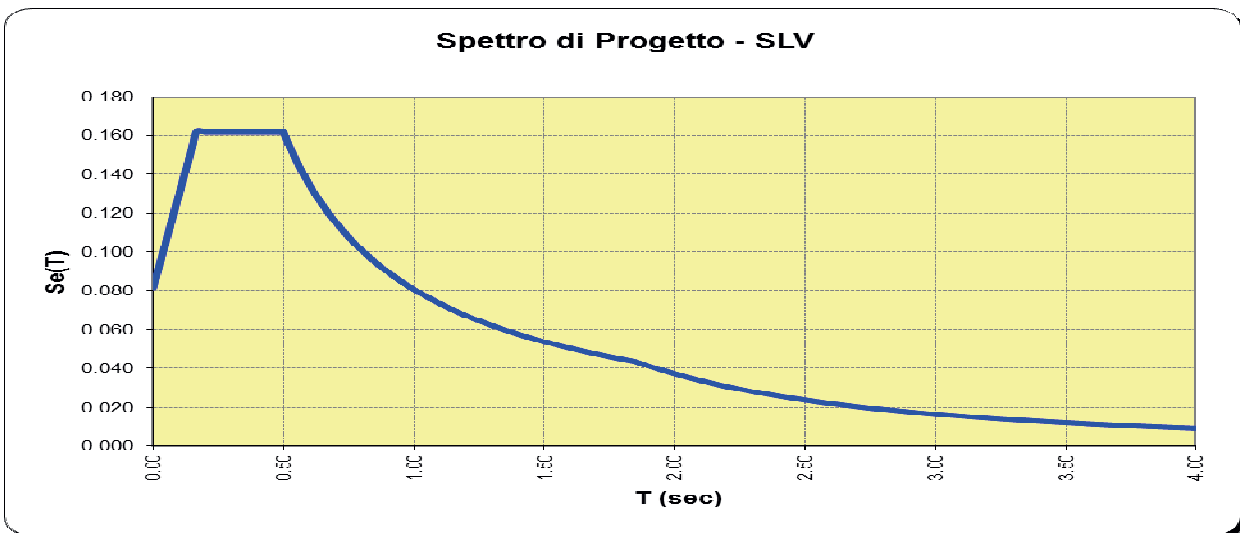
Isole	$T_R=30$			$T_R=50$			$T_R=72$			$T_R=101$			$T_R=140$			$T_R=201$			$T_R=475$			$T_R=975$			$T_R=2475$		
	$a_g$	$F_0$	$T_c^*$	$a_g$	$F_0$	$T_c^*$	$a_g$	$F_0$	$T_c^*$	$a_g$	$F_0$	$T_c^*$	$a_g$	$F_0$	$T_c^*$	$a_g$	$F_0$	$T_c^*$	$a_g$	$F_0$	$T_c^*$	$a_g$	$F_0$	$T_c^*$	$a_g$	$F_0$	$T_c^*$
Arcipelago Toscano, Isole Egadi, Pantelleria, Sardegna, Lampedusa, Linosa, Ponza, Palmarola, Zannone	0,186	2,61	0,273	0,235	2,67	0,296	0,274	2,70	0,303	0,314	2,73	0,307	0,351	2,78	0,313	0,393	2,82	0,322	0,500	2,88	0,340	0,603	2,98	0,372	0,747	3,09	0,401
Ventotene, Santo Stefano	0,239	2,61	0,245	0,303	2,61	0,272	0,347	2,61	0,298	0,389	2,66	0,326	0,430	2,69	0,366	0,481	2,71	0,401	0,600	2,92	0,476	0,707	3,07	0,517	0,852	3,27	0,564
Ustica, Tremiti	0,429	2,50	0,400	0,554	2,50	0,400	0,661	2,50	0,400	0,776	2,50	0,400	0,901	2,50	0,400	1,056	2,50	0,400	1,500	2,50	0,400	1,967	2,50	0,400	2,725	2,50	0,400
Alicudi, Filicudi,	0,350	2,70	0,400	0,558	2,70	0,400	0,807	2,70	0,400	1,020	2,70	0,400	1,214	2,70	0,400	1,460	2,70	0,400	2,471	2,70	0,400	3,212	2,70	0,400	4,077	2,70	0,400
Panarea, Stromboli, Lipari, Vulcano, Salina	0,618	2,45	0,287	0,817	2,48	0,290	0,983	2,51	0,294	1,166	2,52	0,290	1,354	2,56	0,290	1,580	2,56	0,292	2,200	2,58	0,306	2,823	2,65	0,316	3,746	2,76	0,334

- $a_g = 0,603 \rightarrow a_g/g = 0,603 / 9,81 = 0,061$
- $F_0 = 2,980$
- $T_c^* = 0,372$

Il terreno di fondazione per l'opera in oggetto è assunto di **categoria B**, con una **categoria topografica T1** cui corrisponde un coefficiente topografico  $S_T = 1,00$ .

Di seguito sono riportati i parametri sismici e lo spettro di progetto per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita utilizzato per il calcolo delle pile:

PARAMETRI SISMICI	
$a_g$	0.061
$F_0$	2.980
$T_C^*$	0.372 sec
$S_s$	1.327
$C_c$	1.341
$S_T$	1.000
$S$	1.327
$T_B$	0.166 sec
$T_C$	0.499 sec
$T_D$	1.846 sec
$q$	1.500

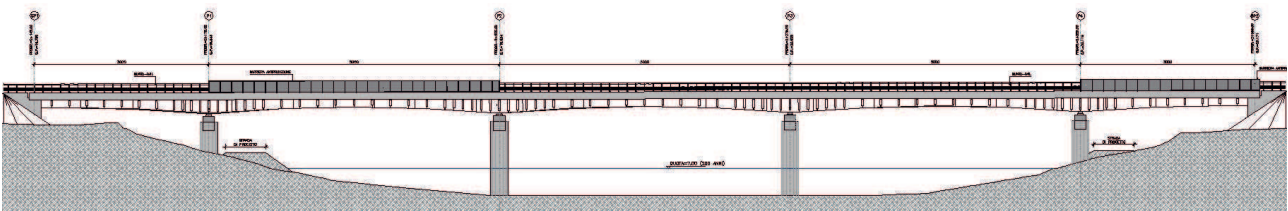


## 6. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il ponte "Rio Sassu" è composto da un'unica carreggiata ed è situato tra pk. 2+145,00 e pk. 2+355,00 del LOTTO 4. L'opera di lunghezza complessiva pari a 210 m è costituita da 5 campate di cui quelle esterne di lunghezza pari a 30 m, mentre le tre centrali sono di 50 m.

L'impalcato è realizzato in struttura mista acciaio calcestruzzo con schema statico di trave continua su più appoggi. La sezione trasversale dell'impalcato è costituita da due travi metalliche a doppio T, con sezione variabile in altezza tra 200÷300 cm in senso longitudinale, rese collaboranti con una soletta in calcestruzzo armato di 30 cm (7 cm di coppella prefabbricata e 23 cm di calcestruzzo armato gettato in opera) tramite connettori a piolo. I trasversi, travi metalliche a doppio T, sono posizionati con interasse variabile lungo lo sviluppo dell'impalcato.

L'impalcato, oltre che dalle spalle in cemento armato, è sostenuto da quattro pile a fusto circolare pieno di diametro 300 cm sempre in cemento armato. La pila P1 ha un'altezza di 1022 cm, la pila P2 è di 2109 cm, la pila P3 è di 2118 cm mentre la pila P4 è alta 1234 cm (misure comprensive del plinto di fondazione alto 300 cm e del pulvino). Le fondazioni sono profonde su micropali ad eccezione delle fondazioni su pozzo delle pile P2 e P3.



## 7. CLASSIFICAZIONE DEI PROFILI METALLICI

Le sezioni trasversali degli elementi strutturali, secondo il D.M. 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" – par. 4.2.3.1, si classificano in funzione della loro capacità rotazionale  $C_\theta$  definita come:

$$C_\theta = \vartheta_r / \vartheta_y - 1$$

essendo  $\vartheta_r$  e  $\vartheta_y$  le curvature corrispondenti rispettivamente al raggiungimento della deformazione ultima ed allo snervamento, Si distinguono le seguenti classi di sezioni:

- **Classe 1:** quando la sezione è in grado di sviluppare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta per l'analisi strutturale condotta con il metodo plastico di cui al § 4.2.3.2 senza subire riduzioni della resistenza. Possono generalmente classificarsi come tali le sezioni con capacità rotazionale  $C_\theta < 3$ ;

- Classe2: la sezione può sviluppare il proprio momento resistente elastico, ma ha una capacità rotazionale limitata. Possono generalmente classificarsi come tali le sezioni con capacità rotazionale  $C_0 \geq 1,5$ ;
- Classe3: sono quelle sezioni trasversali dove la fibra d'acciaio estrema compressa può raggiungere la tensione di snervamento, ma l'instabilità locale può impedire il raggiungimento del momento resistente plastico;
- Classe4: quando, per determinarne la resistenza flettente, tagliante o normale, è necessario tener conto degli effetti dell'instabilità locale in fase elastica nelle parti compresse che compongono la sezione. In tal caso nel calcolo della resistenza la sezione geometrica effettiva può sostituirsi con una sezione efficace.

La definizione delle classi viene fornita dalla NTC2008 e nel caso di una sezione composta, la classificazione è in funzione della classe più sfavorevole relativa alle varie parti che la compongono (piattabanda superiore, inferiore e pannello d'anima). Questa classificazione delle sezioni trasversali dipende dalla proporzione di ciascuno dei suoi elementi compressi quindi dai rapporti geometrici tra la larghezza e lo spessore per tutti gli elementi costituenti i conci di acciaio dell'impalcato si ricava il coefficiente adimensionale che consentirà di stabilire la classe di appartenenza dei vari elementi.

I rapporti di snellezza delle varie lamiere che compongono la sezione trasversale vengono confrontati con i valori limite suggeriti nelle tabelle tab. 4.2.I e tab. 4.2.II.

### 7.1. Travi principali

Per facilitare il trasporto ed il montaggio delle travi principali, quest'ultime sono state divise in conci riconducibili a sei tipologici che tengono conto della variabilità altimetrica della sezione.

CONCIO	L [mm]	Hmax [mm]	Hmin [mm]
1	8000	2016	2000
2	9000	2250	2016
3	9000	2765	2250
4	8000	3000	2765
5	1050	2765	2191
6	700	2191	2021
7	700	2021	2000

I conci sono così suddivisi:

- concio 1 = appoggio spalle
- concio 2, 3 = campate laterali
- concio 4 = appoggio pile
- concio 5, 6, 7 = campate centrali

A favore di sicurezza la classificazione dei profili è stata eseguita tenendo conto delle reali caratteristiche geometriche delle sezioni.

### 7.1.1. Concio 1 – $H_{min}$ ; Concio 7 – $H_{min}$

Normativa di riferimento: D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.2.3.1

#### CARATTERISTICHE DEL MATERIALE

Tipologia dell'acciaio	S355	
Tensione caratteristica di rottura:	510.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	355.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	338.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico:	200'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROFILO

Altezza totale della trave:	2'000.00	[mm]
Larghezza della piattabanda superiore:	800.00	[mm]
Spessore della piattabanda superiore:	50.00	[mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00	[mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00	[mm]
Altezza dell'anima:	1'900.00	[mm]
Spessore dell'anima:	18.00	[mm]
Larghezza della piattabanda inferiore:	1'000.00	[mm]
Spessore della piattabanda inferiore:	50.00	[mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00	[mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00	[mm]
Raggio di raccordo:	0.00	[mm]

#### DEFINIZIONE DELLE CLASSI

Coefficiente $\epsilon$ :	0.81
Rapporto c/t dell'ala superiore (compreso di eventuale impiattamento):	7.82
Classe dell'ala superiore:	2
Rapporto c/t dell'anima:	105.56
Classe dell'anima:	4
Rapporto c/t dell'ala inferiore (compreso di eventuale impiattamento):	9.82
Classe dell'ala inferiore:	3
<b>CLASSE DEL PROFILO METALLICO</b>	<b>4</b>

### 7.1.2. Concio 1 – $H_{max}$ ; Concio 2 – $H_{min}$

Normativa di riferimento: **D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.2.3.1**

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE	
Tipologia dell'acciaio	S355
Tensione caratteristica di rottura:	510.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	355.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	338.10 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico:	200'000.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROFILO	
Altezza totale della trave:	2'016.00 [mm]
Larghezza della piattabanda superiore:	800.00 [mm]
Spessore della piattabanda superiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Altezza dell'anima:	1'916.00 [mm]
Spessore dell'anima:	18.00 [mm]
Larghezza della piattabanda inferiore:	1'000.00 [mm]
Spessore della piattabanda inferiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Raggio di raccordo:	0.00 [mm]
DEFINIZIONE DELLE CLASSI	
Coefficiente $\epsilon$ :	0.81
Rapporto c/t dell'ala superiore (compreso di eventuale impiattamento):	7.82
Classe dell'ala superiore:	2
Rapporto c/t dell'anima:	106.44
Classe dell'anima:	4
Rapporto c/t dell'ala inferiore (compreso di eventuale impiattamento):	9.82
Classe dell'ala inferiore:	3
<b>CLASSE DEL PROFLO METALLICO</b>	<b>4</b>

### 7.1.3. Concio 2 – $H_{max}$ ; Concio 3 – $H_{min}$

Normativa di riferimento: **D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.2.3.1**

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE	
Tipologia dell'acciaio	S355
Tensione caratteristica di rottura:	510.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	355.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	338.10 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico:	200'000.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROFILO	
Altezza totale della trave:	2'250.00 [mm]
Larghezza della piattabanda superiore:	800.00 [mm]
Spessore della piattabanda superiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Altezza dell'anima:	2'150.00 [mm]
Spessore dell'anima:	18.00 [mm]
Larghezza della piattabanda inferiore:	1'000.00 [mm]
Spessore della piattabanda inferiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Raggio di raccordo:	0.00 [mm]
DEFINIZIONE DELLE CLASSI	
Coefficiente $\epsilon$ :	0.81
Rapporto c/t dell'ala superiore (compreso di eventuale impiattamento):	7.82
Classe dell'ala superiore:	2
Rapporto c/t dell'anima:	119.44
Classe dell'anima:	4
Rapporto c/t dell'ala inferiore (compreso di eventuale impiattamento):	9.82
Classe dell'ala inferiore:	3
<b>CLASSE DEL PROFLO METALLICO</b>	<b>4</b>

### 7.1.4. Concio 3 – $H_{max}$ ; Concio 4 – $H_{min}$ ; Concio 5 – $H_{max}$

Normativa di riferimento: D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.2.3.1

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE	
Tipologia dell'acciaio	S355
Tensione caratteristica di rottura:	510.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	355.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	338.10 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico:	200'000.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROFILO	
Altezza totale della trave:	2'765.00 [mm]
Larghezza della piattabanda superiore:	800.00 [mm]
Spessore della piattabanda superiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Altezza dell'anima:	2'665.00 [mm]
Spessore dell'anima:	18.00 [mm]
Larghezza della piattabanda inferiore:	1'000.00 [mm]
Spessore della piattabanda inferiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Raggio di raccordo:	0.00 [mm]
DEFINIZIONE DELLE CLASSI	
Coefficiente $\epsilon$ :	0.81
Rapporto c/t dell'ala superiore (compreso di eventuale impiattamento):	7.82
Classe dell'ala superiore:	2
Rapporto c/t dell'anima:	148.06
Classe dell'anima:	4
Rapporto c/t dell'ala inferiore (compreso di eventuale impiattamento):	9.82
Classe dell'ala inferiore:	3
<b>CLASSE DEL PROFLO METALLICO</b>	<b>4</b>

### 7.1.5. Concio 4 – $H_{max}$

Normativa di riferimento: D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.2.3.1

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE	
Tipologia dell'acciaio	S355
Tensione caratteristica di rottura:	510.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	355.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	338.10 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico:	200'000.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROFILO	
Altezza totale della trave:	3'000.00 [mm]
Larghezza della piattabanda superiore:	800.00 [mm]
Spessore della piattabanda superiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Altezza dell'anima:	2'900.00 [mm]
Spessore dell'anima:	18.00 [mm]
Larghezza della piattabanda inferiore:	1'000.00 [mm]
Spessore della piattabanda inferiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Raggio di raccordo:	0.00 [mm]
DEFINIZIONE DELLE CLASSI	
Coefficiente $\epsilon$ :	0.81
Rapporto c/t dell'ala superiore (compreso di eventuale impiattamento):	7.82
Classe dell'ala superiore:	2
Rapporto c/t dell'anima:	161.11
Classe dell'anima:	4
Rapporto c/t dell'ala inferiore (compreso di eventuale impiattamento):	9.82
Classe dell'ala inferiore:	3
<b>CLASSE DEL PROFLO METALLICO</b>	<b>4</b>

### 7.1.6. Concio 5 – $H_{min}$ ; Concio 6 - $H_{max}$

Normativa di riferimento: **D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.2.3.1**

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE	
Tipologia dell'acciaio	S355
Tensione caratteristica di rottura:	510.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	355.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	338.10 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico:	200'000.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROFILO	
Altezza totale della trave:	2'191.00 [mm]
Larghezza della piattabanda superiore:	800.00 [mm]
Spessore della piattabanda superiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Altezza dell'anima:	2'091.00 [mm]
Spessore dell'anima:	18.00 [mm]
Larghezza della piattabanda inferiore:	1'000.00 [mm]
Spessore della piattabanda inferiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Raggio di raccordo:	0.00 [mm]
DEFINIZIONE DELLE CLASSI	
Coefficiente $\epsilon$ :	0.81
Rapporto c/t dell'ala superiore (compreso di eventuale impiattamento):	7.82
Classe dell'ala superiore:	2
Rapporto c/t dell'anima:	116.17
Classe dell'anima:	4
Rapporto c/t dell'ala inferiore (compreso di eventuale impiattamento):	9.82
Classe dell'ala inferiore:	3
<b>CLASSE DEL PROFLO METALLICO</b>	<b>4</b>

### 7.1.7. Concio 6 – $H_{min}$ ; Concio 7 - $H_{max}$

Normativa di riferimento: **D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.2.3.1**

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE	
Tipologia dell'acciaio	S355
Tensione caratteristica di rottura:	510.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	355.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	338.10 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico:	200'000.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROFILO	
Altezza totale della trave:	2'021.00 [mm]
Larghezza della piattabanda superiore:	800.00 [mm]
Spessore della piattabanda superiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Altezza dell'anima:	1'921.00 [mm]
Spessore dell'anima:	18.00 [mm]
Larghezza della piattabanda inferiore:	1'000.00 [mm]
Spessore della piattabanda inferiore:	50.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Raggio di raccordo:	0.00 [mm]
DEFINIZIONE DELLE CLASSI	
Coefficiente $\epsilon$ :	0.81
Rapporto c/t dell'ala superiore (compreso di eventuale impiattamento):	7.82
Classe dell'ala superiore:	2
Rapporto c/t dell'anima:	106.72
Classe dell'anima:	4
Rapporto c/t dell'ala inferiore (compreso di eventuale impiattamento):	9.82
Classe dell'ala inferiore:	3
<b>CLASSE DEL PROFLO METALLICO</b>	<b>4</b>



## 7.2. Trasversi

### 7.2.1. Trasversi correnti

Normativa di riferimento: **D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.2.3.1**

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE	
Tipologia dell'acciaio	S355
Tensione caratteristica di rottura:	510.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	355.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	338.10 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico:	200'000.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROFILO	
Altezza totale della trave:	800.00 [mm]
Larghezza della piattabanda superiore:	300.00 [mm]
Spessore della piattabanda superiore:	20.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento superiore:	0.00 [mm]
Altezza dell'anima:	760.00 [mm]
Spessore dell'anima:	15.00 [mm]
Larghezza della piattabanda inferiore:	300.00 [mm]
Spessore della piattabanda inferiore:	20.00 [mm]
Larghezza dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Spessore dell'eventuale impiattamento inferiore:	0.00 [mm]
Raggio di raccordo:	0.00 [mm]
DEFINIZIONE DELLE CLASSI	
Coefficiente $\epsilon$ :	0.81
Rapporto c/t dell'ala superiore (compreso di eventuale impiattamento):	7.13
Classe dell'ala superiore:	1
Rapporto c/t dell'anima:	50.67
Classe dell'anima:	1
Rapporto c/t dell'ala inferiore (compreso di eventuale impiattamento):	7.13
Classe dell'ala inferiore:	1
<b>CLASSE DEL PROFLO METALLICO</b>	<b>1</b>

## 8. DEFINIZIONE DELLE LARGHEZZE COLLABORANTI

A favore di sicurezza verrà assunta per l'intera lunghezza delle travi principali la minore tra le larghezze collaboranti valutate nei paragrafi successivi.

### 8.1. Campata di riva – Appoggi laterali

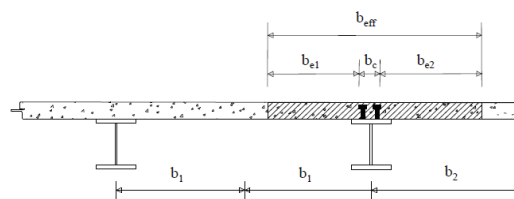
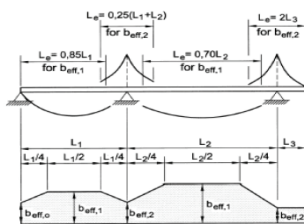
Normativa di riferimento: **D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.3.2.3**

Posizionamento della trave:

Trave di riva

Posizionamento della sezione resistente:

Sezione di appoggio



Lunghezza della prima trave  $L_1$ :

$L_1$  30.00 [m]

Lunghezza della seconda trave  $L_2$ :

$L_2$  50.00 [m]

Lunghezza della terza trave  $L_3$ :

$L_3$  50.00 [m]

Luce equivalente:

$L_e$  24.00 [m]

Distanza tra i connettori:

$b_o$  0.40 [m]

Larghezza  $b_1$ :

$b_1$  2.97 [m]

Larghezza  $b_2$ :

$b_2$  3.81 [m]

Larghezza efficace  $b_{e1}$ :

$b_{e1}$  2.97 [m]

Larghezza efficace  $b_{e2}$ :

$b_{e2}$  3.81 [m]

Coefficiente correttivo  $\beta_1$ :

$\beta_1$  0.75

Coefficiente correttivo  $\beta_2$ :

$\beta_2$  0.71

Larghezza efficace della soletta collaborante:

$b_{eff}$  4.93 [m]

## 8.2. Campata di riva – Campata laterale

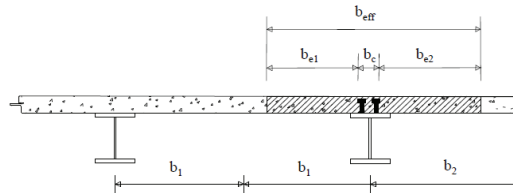
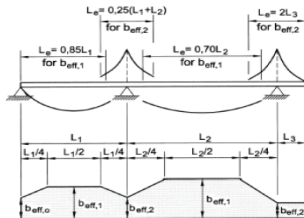
Normativa di riferimento: **D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.3.2.3**

Posizionamento della trave:

Trave di riva

Posizionamento della sezione resistente:

Sezione in campata



Lunghezza della prima trave $L_1$ :	$L_1$	<b>30.00</b>	[m]
Lunghezza della seconda trave $L_2$ :	$L_2$	<b>50.00</b>	[m]
Lunghezza della terza trave $L_3$ :	$L_3$	<b>50.00</b>	[m]
Luca equivalente:	$L_e$	<b>24.00</b>	[m]
Distanza tra i connettori:	$b_o$	<b>0.40</b>	[m]
Larghezza $b_1$ :	$b_1$	<b>2.97</b>	[m]
Larghezza $b_2$ :	$b_2$	<b>3.81</b>	[m]
Larghezza efficace $b_{e1}$ :	$b_{e1}$	<b>2.97</b>	[m]
Larghezza efficace $b_{e2}$ :	$b_{e2}$	<b>3.81</b>	[m]
Coefficiente correttivo $\beta_1$ :	$\beta_1$	<b>0.75</b>	
Coefficiente correttivo $\beta_2$ :	$\beta_2$	<b>0.71</b>	
Larghezza efficace della soletta collaborante:	$b_{eff}$	<b>4.93</b>	[m]

## 8.3. Campata di riva – Appoggi centrali

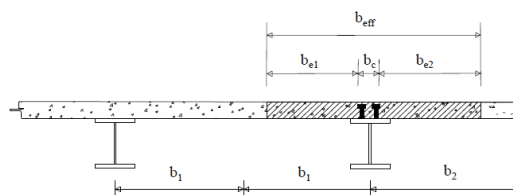
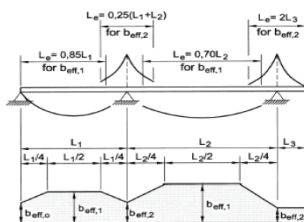
Normativa di riferimento: **D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.3.2.3**

Posizionamento della trave:

Trave di riva

Posizionamento della sezione resistente:

Sezione di appoggio



Lunghezza della prima trave $L_1$ :	$L_1$	<b>50.00</b>	[m]
Lunghezza della seconda trave $L_2$ :	$L_2$	<b>50.00</b>	[m]
Lunghezza della terza trave $L_3$ :	$L_3$	<b>50.00</b>	[m]
Luca equivalente:	$L_e$	<b>40.00</b>	[m]
Distanza tra i connettori:	$b_o$	<b>0.40</b>	[m]
Larghezza $b_1$ :	$b_1$	<b>2.97</b>	[m]
Larghezza $b_2$ :	$b_2$	<b>3.81</b>	[m]
Larghezza efficace $b_{e1}$ :	$b_{e1}$	<b>2.97</b>	[m]
Larghezza efficace $b_{e2}$ :	$b_{e2}$	<b>3.81</b>	[m]
Coefficiente correttivo $\beta_1$ :	$\beta_1$	<b>0.89</b>	
Coefficiente correttivo $\beta_2$ :	$\beta_2$	<b>0.81</b>	
Larghezza efficace della soletta collaborante:	$b_{eff}$	<b>5.73</b>	[m]

## 8.4. Campata di riva – Campata centrale

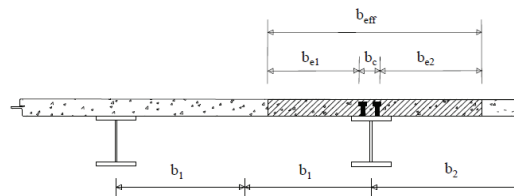
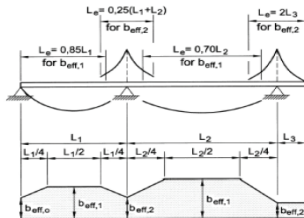
Normativa di riferimento: **D.M. 14 Gennaio 2008 - 4.3.2.3**

Posizionamento della trave:

Trave di riva

Posizionamento della sezione resistente:

Sezione in campata



Lunghezza della prima trave $L_1$ :	$L_1$	<b>50.00</b>	[m]
Lunghezza della seconda trave $L_2$ :	$L_2$	<b>50.00</b>	[m]
Lunghezza della terza trave $L_3$ :	$L_3$	<b>50.00</b>	[m]
Luce equivalente:	$L_e$	<b>40.00</b>	[m]
Distanza tra i connettori:	$b_o$	<b>0.40</b>	[m]
Larghezza $b_1$ :	$b_1$	<b>2.97</b>	[m]
Larghezza $b_2$ :	$b_2$	<b>3.81</b>	[m]
Larghezza efficace $b_{e1}$ :	$b_{e1}$	<b>2.97</b>	[m]
Larghezza efficace $b_{e2}$ :	$b_{e2}$	<b>3.81</b>	[m]
Coefficiente correttivo $\beta_1$ :	$\beta_1$	<b>0.89</b>	
Coefficiente correttivo $\beta_2$ :	$\beta_2$	<b>0.81</b>	
Larghezza efficace della soletta collaborante:	$b_{eff}$	<b>5.73</b>	[m]

## 9. ANALISI DEI CARICHI

### 9.1. Peso proprio delle strutture metalliche

Il peso proprio delle strutture metalliche viene attribuito automaticamente dal programma di calcolo e viene opportunamente maggiorato per tener conto di irrigidenti, minuteria, bulloneria e saldature. Il peso per unità di volume dell'acciaio è assunto pari a  $78,70 \text{ kN/m}^3$ .

### 9.2. Peso proprio della soletta

Lo spessore della soletta è assunto pari a 30 cm (compreso delle predalles). Assunto il peso per unità di volume del cemento armato pari a  $25,0 \text{ kN/m}^3$ , il peso per unità di superficie della soletta vale pertanto:

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

La ripartizione dei carichi sulle membrature longitudinali è stata valutata mediante il seguente schema di carico:



Il carico dovuto al peso proprio della soletta sulle travi principali risulta dunque pari a:

$$p_{\text{soletta,travi}} = 53,70 \text{ kN/m}$$

### 9.3. Cordoli di bordo

I cordoli laterali presentano una sezione **75 x 20** cm costante lungo tutto il loro sviluppo.

Assunto il peso per unità di volume del cemento armato pari a **25,0 kN/m<sup>3</sup>**, il peso per unità di lunghezza dei cordoli vale pertanto:

$$p_{\text{cordolo}} = 0,75 \times 0,20 \times 25,00 = 3,75 \text{ kN/m}$$

### 9.4. Pavimentazione stradale

Lo spessore della pavimentazione è costante lungo lo sviluppo dell'impalcato, sia longitudinalmente che trasversalmente e risulta pari a **11 cm**.

Il peso per unità di volume della pavimentazione stradale è assunto pari a **20,0 kN/m<sup>3</sup>**. Il peso per unità di superficie di pavimentazione vale pertanto:

$$p_{\text{pavimentazione}} = 20,00 \times 0,11 = 2,20 \text{ kN/m}^2$$

### 9.5. Peso della barriera guard-rail

Il peso della barriera guard-rail tipo H4 bordo ponte è fissato pari a:

$$p_{\text{guard-rail}} = 1,50 \text{ kN/m}$$

### 9.6. Peso della veletta

Il peso per unità di lunghezza della veletta laterale è assunto pari a:

$$p_{\text{veletta}} = 1,50 \text{ kN/m}$$

## 9.7. Ritiro della soletta

Nel modello di calcolo globale l'azione del ritiro viene assegnata esclusivamente alle travi metalliche principali. A favore di sicurezza verrà calcolata la deformazione da ritiro valutata in corrispondenza della massima larghezza dell'impalcato.

VALUTAZIONE DELLE AZIONI DA RITIRO (EC2 A 1.1.3)		
<b>1. VALUTAZIONE DELLA DEFORMAZIONE FINALE DA RITIRO</b>		
Classe di resistenza del calcestruzzo:	<input type="text" value="C32/40"/>	
Resistenza media compressione (a 28 gg) $f_{cm}$ :	41.2	N/mm <sup>2</sup>
Tipologia del calcestruzzo:	<input type="text" value="Calcestruzzo a indurimento normale o rapido"/>	
Coefficiente $\beta_{sc}$ funzione della tipologia del calcestruzzo:	5	
Coefficiente che tiene conto dell'effetto della resistenza del cls sul ritiro $\epsilon_s(f_{cm})$ :	0.000404	
Umidità relativa ambientale $RH$ (>40 %):	75	%
Coeff. che tiene conto dell'effetto dell'umidità relativa sul coeff. nominale di ritiro $\beta_{sRH}$ :	0.578125	
Caratteristiche della maturazione del cls:	<input type="text" value="Calcestruzzo esposto all'aria"/>	
Coefficiente funzione della tipologia di maturazione del calcestruzzo $\beta_{RH}$ :	-0.89609375	
Coefficiente nominale di ritiro $\epsilon_{cs0}$ :	-0.000362	
Vita utile della struttura:	100	anni
Area delle sezione di calcestruzzo $A_c$ :	3.86	m <sup>2</sup>
Perimetro della sezione di calcestruzzo a contatto con l'atmosfera $u$ :	14.32	m
Dimensione fittizia $h_o$ :	539	mm
Coefficiente atto a descrivere lo sviluppo del ritiro nel tempo $\beta_s(t-t_s)$ :	0.884336	
Deformazione finale dovuta al ritiro $\epsilon_{cs}(t-t_s)$ :	-0.000320	
<b>2. VALUTAZIONE DEL COEFFICIENTE DI OMOGENEIZZAZIONE PER L'AZIONE DI RITIRO</b>		
Coeff. che tiene conto dell'effetto dell'umidità relativa sul coeff. nom. di viscosità $\phi_{RH}$ :	1.307	
Coeff. che tiene conto dell'eff. della resist. del cls sul coeff. nom. di viscosità $\beta(f_{cm})$ :	2.617	
Coeff. che tiene conto dell'età del cls sul coefficiente nominale di viscosità $\beta(t_o)$ :	0.909	
Coefficiente nominale di viscosità $\phi_o$ :	3.110	
Coefficiente funzione dell'umidità relativa RH e dalla dimensione fittizia $h_o$ $\beta_H$ :	1180.035	
Coefficiente che tiene conto dello sviluppo della viscosità nel tempo $\beta_c(t-t_o)$ :	0.990	
Coefficiente di viscosità $\phi(t-t_o)$ :	3.081	
Modulo elastico dell'acciaio $E_a$ :	206000.00	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico medio del calcestruzzo $E_{cm}$ :	32811.24	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di omogeneizzazione per gli effetti del ritiro $n_{rit}$ :	16.916	
<b>3. VALUTAZIONE DELL'AZIONE ASSIALE TOTALE DOVUTA AL RITIRO</b>		
Tensione di trazione sul calcestruzzo dovuta al ritiro $\sigma_{rit}$ :	-3.899	N/mm <sup>2</sup>
Azione totale di trazione agente sul calcestruzzo dovuta al ritiro $N_{rit}$ :	-15048.69	kN
Numero di travi che costituiscono l'impalcato:	2	
Azione di compressione agente sulla singola travata $N_R$ :	7524.34	kN

Nel modello di calcolo l'azione del ritiro è assegnata alle travi principali come una contrazione termica differenziale tra estradosso della soletta e intradosso della trave metallica.

Il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo è assunto pari a:

$$\alpha_T = 10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

Il gradiente termico associato alla deformazione finale da ritiro risulta pari a:

$$\Delta T = \epsilon_{cs}(t-t_s) / \alpha_T = -0,000320 / (10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}) = -30,00^\circ$$

Poiché il fenomeno del ritiro è un fenomeno molto lento, si considera un gradiente termico equivalente pari a 1/3 del gradiente termico precedentemente determinato. Si ottiene pertanto:

$$\Delta T_{\text{ritiro}} = 30,00^\circ / 3 = 10,00^\circ$$

Sulla singola trave principale agirà un gradiente termico equivalente totale pari a:

$$\Delta T_{\text{ritiro}} = 10,00^\circ / 2 = 5,00^\circ$$

Nella tabella successiva sono riportati i valori di gradiente termico per unità di altezza per i differenti conci costituenti le travi principali:

CONCIO	Hmedia[m]	$\Delta T [^\circ]$	$\Delta T_{\text{trave}} [^\circ/\text{m}]$
1	2.01	5	2.49
2	2.13	5	2.34
3	2.51	5	1.99
4	2.88	5	1.73
5	2.48	5	2.02
6	2.10	5	2.39

## 9.8. Carichi variabili

### 9.8.1. Carichi viaggianti da traffico

Il carico variabile del traffico viene valutato secondo lo schema n. 1 riportato nel D.M. 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" al punto 5.1.3.3.

La carreggiata risulta divisa in corsie convenzionale che presentano ciascuna una larghezza pari a **3,00 m**. Poiché la carreggiata presenta una larghezza complessiva pari a **12,82 m**, il numero di corsie convenzionali presenti risulta pertanto:

$$n_{\text{corsie}} = \text{int}(w/3,00) = \text{int}(12,82/3,00) = \text{int}(4,27) = 4 \text{ corsie convenzionali}$$

Trattandosi di un ponte di **1ª Categoria** su ciascuna corsia convenzionale verranno applicati i seguenti carichi mobili da traffico:

- 1ª corsia convenzionale

$$Q_{1a} = 2,00 \times 300 \text{ kN disposti come in figura}$$

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

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

$Q_{1b} = 2,00 \times 200 \text{ kN}$  disposti come in figura

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

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

$Q_{1c} = 2,00 \times 100 \text{ kN}$  disposti come in figura

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

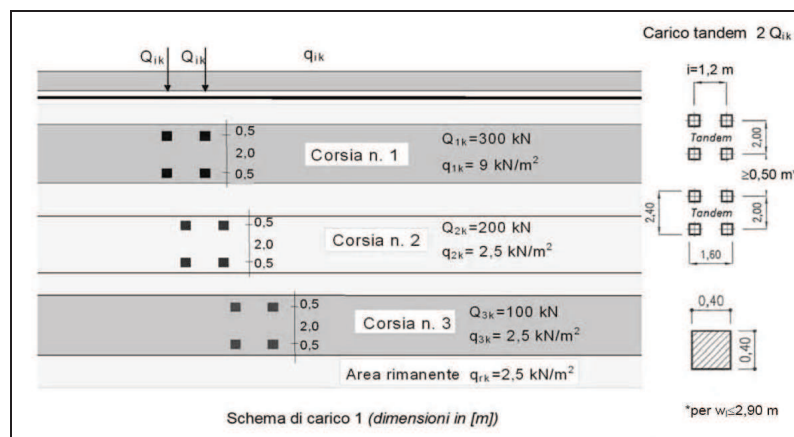
- 4<sup>a</sup> corsia convenzionale

Come riportato nella tabella 5.1.II delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” – 14 gennaio 2008, dalla 4<sup>a</sup> corsia convenzionale si ha solo il carico distribuito pari a 2,50 kN/m.

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

- Carreggiata rimanente

$q_{1d} = 2,50 \text{ kN/m}^2 \times 0,82 \text{ m} = 2,05 \text{ kN/m}$



Le suddette colonne di carico verranno disposte secondo lo schema longitudinale che produce le azioni variabili maggiormente gravose per l'impalcato.



## 9.8.2. Variazione termiche

### 9.8.2.1. Temperatura dell'aria esterna

Per la determinazione della temperatura dell'aria esterna si segue il paragrafo 3.5.2. "TEMPERATURA DELL'ARIA ESTERNA" (BOZZA DI REVISIONE DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI di cui al parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.53/2012, espresso nell'Adunanza dell'Assemblea Generale del 14 novembre 2014).

La temperatura dell'aria esterna,  $T_{est}$ , può assumere il valore  $T_{max}$  o  $T_{min}$ , definite rispettivamente come temperatura massima estiva e minima invernale dell'aria nel sito della costruzione, con riferimento ad un periodo di ritorno di 50 anni. In mancanza di adeguate indagini statistiche basate su dati specifici relativi al sito in esame,  $T_{max}$  o  $T_{min}$  sono calcolati in base alle espressioni riportate nel seguito, per le varie zone indicate nella figura che segue.



**Figura – Zonazione del territorio italiano**

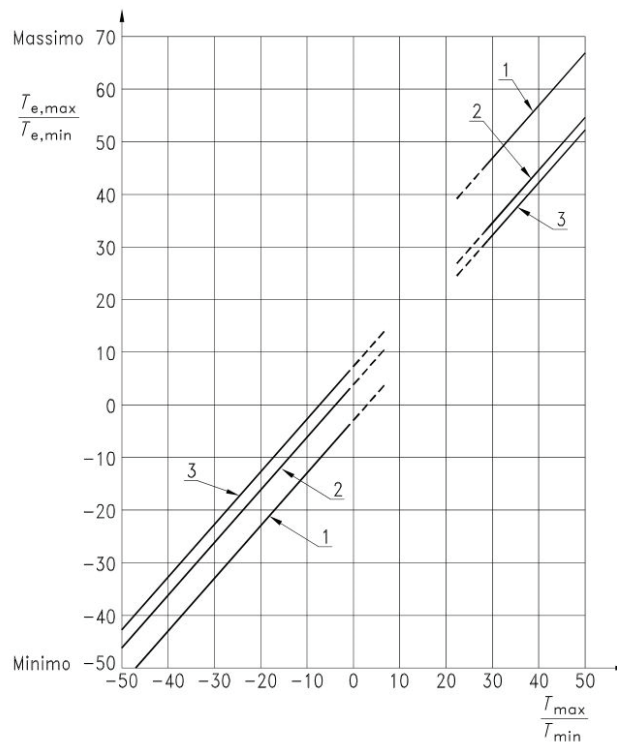
Nelle espressioni seguenti,  $T_{max}$  o  $T_{min}$  sono espressi in °C; l'altitudine di riferimento  $a_s$  (espressa in m) è la quota del suolo sul livello del mare nel sito dove è realizzata la costruzione.

Nel caso specifico si ricade in "ZONA II" e  $a_s$  pari a circa 7,00 m:

$$T_{min} = -8 - 6 \cdot a_s / 1000 = -8.1 \text{ °C}$$
$$T_{max} = 42 - 2 \cdot a_s / 1000 = 42.0 \text{ °C}$$

### 9.8.2.2. Componente di temperatura uniforme

Le temperature uniformi negli elementi strutturali del ponte  $T_{e,max}$  e  $T_{e,min}$  sono calcolate a partire dai valori  $T_{max}$  e  $T_{min}$  usando le indicazioni contenute in figura 6.1 di UNI EN 1991-1-5.



Nel caso specifico si fa riferimento alla curva Tipo 2 “Impalcato a struttura composta” visto che l’impalcato oggetto di studio è a sezione composta acciaio-calcestruzzo.

$$T_{e,\min} = -3 \text{ °C}$$

$$T_{e,\max} = 47 \text{ °C}$$

### 9.8.2.3. Intervalli delle componenti di temperatura uniforme

Gli intervalli delle componenti di temperatura uniforme nel ponte sono poi definiti secondo il punto 6.1.3.3 della UNI EN 1991-1-5.

La temperatura "iniziale" (di costruzione e montaggio) è assunta, secondo il punto 3.5.4 del D.M.14.01.2008, pari a:

$$T_0 = + 15\text{°C}.$$

Questo valore della temperatura è utilizzato per calcolare la contrazione fino alla componente di temperatura uniforme minima del ponte e l’espansione fino alla componente di temperatura uniforme massima del ponte.

Così il valore caratteristico dell’intervallo di massima contrazione della componente di temperatura uniforme del ponte,  $\Delta T_{N,\text{con}}$  è preso pari a:

$$\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min} = 18 \text{ °C}$$

e il valore caratteristico dell’intervallo di massima espansione della componente di temperatura uniforme del ponte,  $\Delta T_{N,\text{exp}}$  è preso pari a:

$$\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 = 32 \text{ °C}$$

Per il progetto di appoggi e giunti di espansione, in accordo con quanto indicato in EN 1991-1-5 al punto 6.1.3.3(3) nota 2, i valori massimo e minimo degli intervalli di temperatura sono incrementati come segue:

- massimo intervallo di contrazione per appoggi:  $\Delta T_{N,\text{con}} + 20 \text{ °C} = 38 \text{ °C}$
- massimo intervallo di espansione per appoggi:  $\Delta T_{N,\text{exp}} + 20 \text{ °C} = 52 \text{ °C}$

I 20°C da sommare raccomandati sono stati scelti poiché si considera l'assenza di preregolazione per le azioni termiche a fine costruzione.

#### 9.8.2.4. Calcolo delle dilatazioni e contrazioni termiche dell'impalcato

Studiando il sistema statico del ponte si hanno cinque campate: la prima va dalla spalla SP1 alla pila P1 di luce pari a 30 m; la seconda va dalla pila P1 alla pila P2 di luce pari a 50 m; la terza va dalla pila P2 alla pila P3 di luce pari a 50 m, la quarta va dalla pila P3 alla pila P4 di luce pari a 50 m e la quinta va dalla pila P4 alla spalla SP2 di luce pari a 30 m.

In senso longitudinale gli unici appoggi fissi sono disposti sulla pila P3, quindi si ottengono cinque lunghezze di calcolo per l'azione termica a seconda che si consideri il tratto spalla SP1 – pila P3, il tratto pila P1 – pila P3, il tratto pila P2 – pila P3, il tratto pila P3 – pila P4 e il tratto pila P3 – spalla SP2:

$$L_{T(SP1-P3)} = 130 \text{ m}$$

$$L_{T(P1-P3)} = 100 \text{ m}$$

$$L_{T(P2-P3)} = 50 \text{ m}$$

$$L_{T(P3-P4)} = 50 \text{ m}$$

$$L_{T(P3-SP2)} = 80 \text{ m}$$

Il coefficiente di dilatazione termica a temperatura ambiente (Tabella 3.5.III del D.M.14.01.2008) per strutture miste acciaio-calcestruzzo assume il valore di:

$$\alpha_T = 12 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

Gli spostamenti dovuti all'azione termica sulle due spalle terminali, SP1 e SP2, e sulla pila centrale non fissa P1 sono:

- $\delta_{T,con(SP1)} = (\Delta T_{N,con} + 20 \text{ }^\circ\text{C}) \cdot \alpha_T \cdot L_{T(SP1-P2)} = 5.9\text{cm}$
- $\delta_{T,exp(SP1)} = (\Delta T_{N,exp} + 20 \text{ }^\circ\text{C}) \cdot \alpha_T \cdot L_{T(SP1-P2)} = 8.1\text{cm}$
- $\delta_{T,con(P1)} = (\Delta T_{N,con} + 20 \text{ }^\circ\text{C}) \cdot \alpha_T \cdot L_{T(P1-P2)} = 4.6\text{cm}$
- $\delta_{T,exp(P1)} = (\Delta T_{N,exp} + 20 \text{ }^\circ\text{C}) \cdot \alpha_T \cdot L_{T(P1-P2)} = 6.2\text{cm}$
- $\delta_{T,con(P2)} = (\Delta T_{N,con} + 20 \text{ }^\circ\text{C}) \cdot \alpha_T \cdot L_{T(P1-P2)} = 2.3\text{cm}$
- $\delta_{T,exp(P2)} = (\Delta T_{N,exp} + 20 \text{ }^\circ\text{C}) \cdot \alpha_T \cdot L_{T(P1-P2)} = 3.1\text{cm}$
- $\delta_{T,con(P4)} = (\Delta T_{N,con} + 20 \text{ }^\circ\text{C}) \cdot \alpha_T \cdot L_{T(P1-P2)} = 2.3\text{cm}$
- $\delta_{T,exp(P4)} = (\Delta T_{N,exp} + 20 \text{ }^\circ\text{C}) \cdot \alpha_T \cdot L_{T(P1-P2)} = 3.1\text{cm}$
- $\delta_{T,con(SP2)} = (\Delta T_{N,con} + 20 \text{ }^\circ\text{C}) \cdot \alpha_T \cdot L_{T(P2-SP2)} = 3.6\text{cm}$
- $\delta_{T,exp(SP2)} = (\Delta T_{N,exp} + 20 \text{ }^\circ\text{C}) \cdot \alpha_T \cdot L_{T(P2-SP2)} = 5.0\text{cm}$

Gli spostamenti trovati devono essere combinati anche con il sisma. Si deve quindi seguire la combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica come descritto al punto 2.5.3 "COMBINAZIONI DELLE AZIONI" del D.M.14.01.2008.

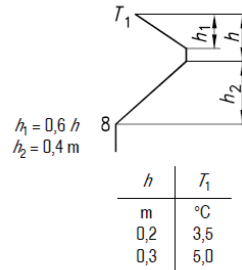
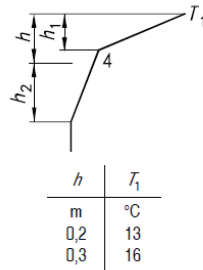
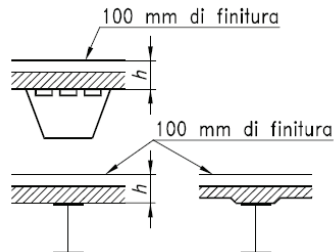
Dalla tabella 5.1.VI del D.M.14.01.2008 si trova il coefficiente  $\psi_2$  per l'azione variabile dovuta alla temperatura:

$$\psi_2 = 0.5$$

### 9.8.2.5. Termica differenziale

L'azione termica differenziale è stata calcolata mediante l'applicazione di un gradiente termico valutato sulla base delle distribuzioni di temperatura previste dall'EC1 Parte 2-5 "Azioni sulle strutture – Azioni termiche", appendici B e C.

Impalcati di ponti di calcestruzzo su profili di acciaio scatolari, travi reticolari o travi parete



Per la definizione della temperatura T<sub>1</sub> si è fatto riferimento al prospetto B.2 della sopra citata normativa:

Profondità della soletta (h)	Spessore della superficie	Differenza positiva di temperatura		Differenza negativa di temperatura	
		T <sub>1</sub>		T <sub>1</sub>	
m	mm	°C		°C	
0,2	Senza finitura	[16,5]		[5,9]	
	Resistente all'acqua	[23,0]		[5,9]	
	50	[18,0]		[4,4]	
	100	[13,0]		[3,5]	
	150	[10,5]		[2,3]	
0,3	Senza finitura	[18,5]		[9,0]	
	Resistente all'acqua	[26,5]		[9,0]	
	50	[20,5]		[6,8]	
	100	[16,0]		[5,0]	
	150	[12,5]		[3,7]	
	200	[10,0]		[2,7]	

Nel caso di soletta calda è stata assunta una temperatura T<sub>1</sub> pari a 16,0 °C, mentre per una soletta fredda è stata assunta una temperatura T<sub>1</sub> pari a 5,0 °C.

Per la valutazione del gradiente lineare verticale equivalente da applicare ai calcoli di verifica delle sezioni si è fatto riferimento alla relazione [C.4] riportato dall'EC1 parte 2-5 al paragrafo C.5:

$$DT_{MY} = \frac{n_E n_\alpha \int_{A_1} T(Z, Y) Y dA_1 + \int_{A_2} T(Z, Y) Y dA_2}{n_E J_{Z1} + J_{Z2}}$$

dove:

- n<sub>E</sub> è il rapporto tra i moduli elastici dell'acciaio e del calcestruzzo della soletta

- $n_a$  è il rapporto tra i coefficienti di dilatazione termica dell'acciaio e del calcestruzzo
- $J_{z1}$  è il momento di inerzia della soletta in calcestruzzo rispetto al baricentro della sezione omogeneizzata
- $J_{z2}$  è il momento di inerzia della sezione in acciaio rispetto al baricentro della sezione omogeneizzata

Sulla base del gradiente termico equivalente calcolato sono stati determinati:

- effetti isostatici (azione normale e momento flettente)
- effetti iperstatici (definiti applicando il gradiente termico per unità di lunghezza nel modello di calcolo approntato per uno schema di trave continua)

Nei punti successivi sono riportati la determinazione del gradiente termico lineare equivalente e dell'azione normale isostatica per i differenti conci sulla base del profilo di temperatura adottato. Sono state adottate le altezze medie di ogni concio al fine di rendere più agevole la modellazione.

## Concio 1

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



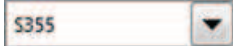
$R_{ck}$	40.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$	3.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{ck}$	33.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	2.17	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cm}$	41.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$	1.45	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cd}$	18.81	[N/mm <sup>2</sup> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



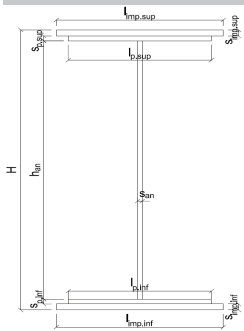
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



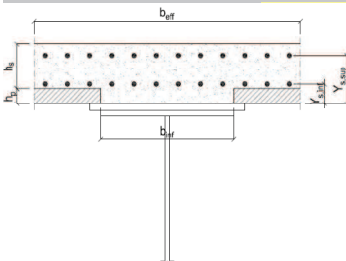
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'008.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	1'908.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	124'344.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.871E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.151E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	8.860E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	925.27	[mm]	$W_{inf}$	-1.037E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	9.593E+10	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	36'144.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
$i_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

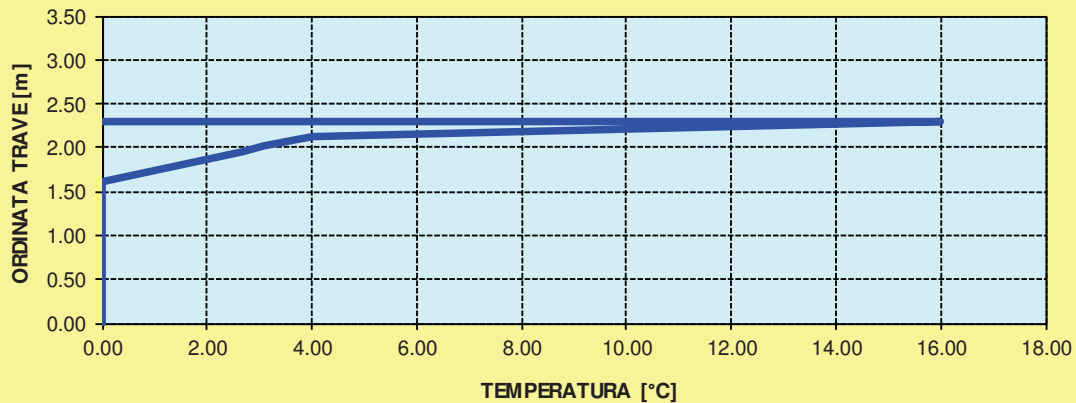
### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE	FASE I (pesi propri)	FASE II-A (permanenti)	FASE II-B (ritiro)	FASE III (accidentali)	
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.151E+02	2.888E-01	3.165E-01	5.780E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.925	1.416	1.461	1.720
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.243E-01	2.039E-01	2.165E-01	3.361E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.871E-05	1.050E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	9.593E-02	1.733E-01	1.809E-01	2.525E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.944E-01	2.137E-01	4.290E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.035E-01	2.243E-01	4.603E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.581E-01	2.887E-01	6.852E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	8.860E-02	2.930E-01	3.310E-01	8.752E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.037E-01	-1.223E-01	-1.238E-01	-1.468E-01

**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  POSITIVO (SOLETTA CALDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		16.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	5.67	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	13.09	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	8'959.63	[kN]

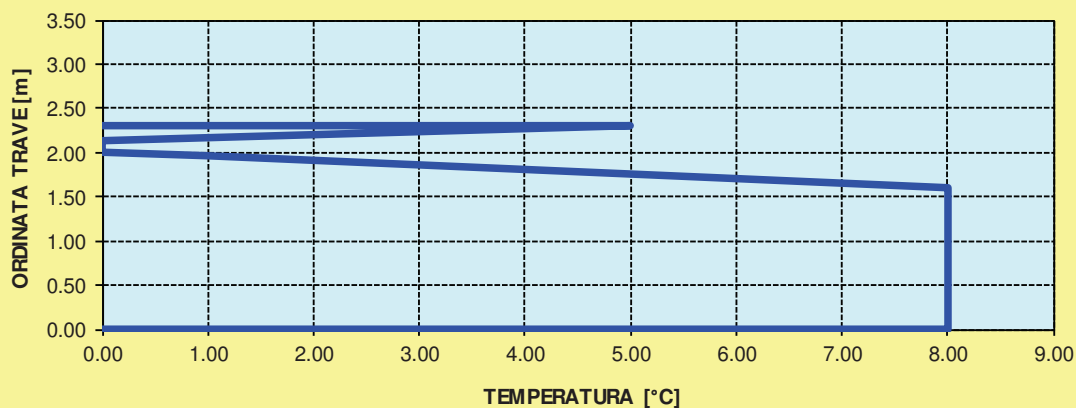
**SOLETTA CALDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  NEGATIVO (SOLETTA FREDDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		5.00	[°C]
Temperatura all'intradosso della trave metallica:		8.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	-0.56	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	-1.29	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	-299.05	[kN]

**SOLETTA FREDDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



## Concio 2

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA

	$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA

	$f_{tk}$	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> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA

	$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA

		CARATTERISTICHE GEOMETRICHE				
	H	2'133.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
	$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
	$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
	$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
	$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
	$h_{an}$	2'033.00	[mm]			
			CARATTERISTICHE INERZIALI			
	A	126'594.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.895E+07	[mm <sup>4</sup> ]
	S	1.246E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	9.522E+07	[mm <sup>3</sup> ]
	$Y_G$	984.23	[mm]	$W_{inf}$	-1.111E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.094E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	38'394.00	[mm <sup>2</sup> ]	

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO

		CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI				
		230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
		70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
		4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
		700.00	[mm]			
			ARMATURA LONGITUDINALE			
		24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
		200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
		11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
		80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

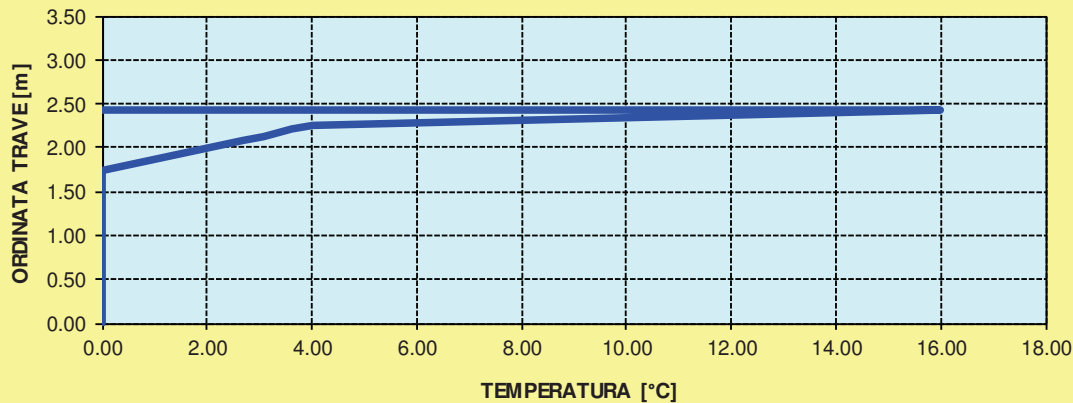
CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I (pesi propri)      FASE II-A (permanenti)      FASE II-B (ritiro)      FASE III (accidentali)			
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.246E+02	3.083E-01	3.375E-01	6.140E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.984	1.496	1.543	1.815
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.266E-01	2.061E-01	2.188E-01	3.384E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.895E-05	1.051E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.094E-01	1.956E-01	2.041E-01	2.844E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.087E-01	2.293E-01	4.599E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.180E-01	2.401E-01	4.917E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.727E-01	3.046E-01	7.138E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	9.522E-02	3.069E-01	3.458E-01	8.932E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.111E-01	-1.308E-01	-1.323E-01	-1.568E-01



**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  POSITIVO (SOLETTA CALDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		16.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola travata:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	5.33	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	12.98	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	8'883.01	[kN]

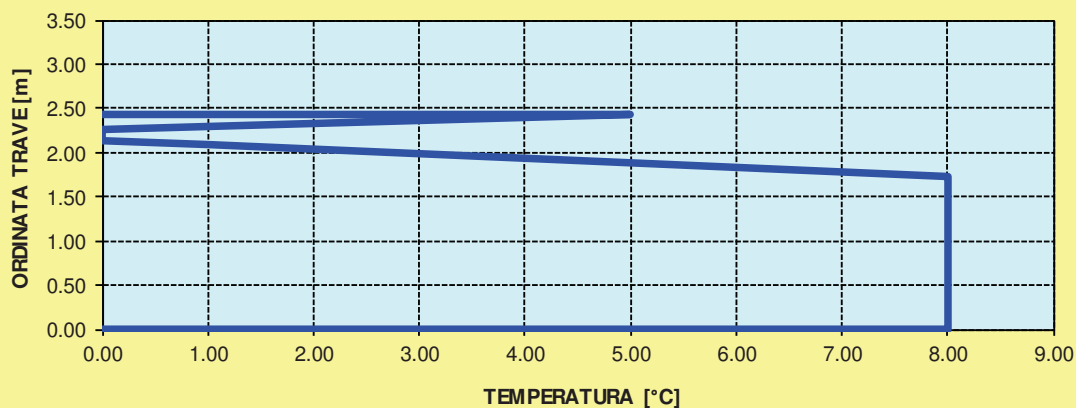
**SOLETTA CALDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  NEGATIVO (SOLETTA FREDDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		5.00	[°C]
Temperatura all'intradosso della travata metallica:		8.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola travata:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	-0.60	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	-1.46	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	-338.56	[kN]

**SOLETTA FREDDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



### Concio 3

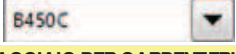
#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



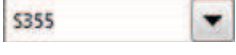
$R_{ck}$	40.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$	3.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{ck}$	33.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	2.17	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cm}$	41.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$	1.45	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cd}$	18.81	[N/mm <sup>2</sup> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



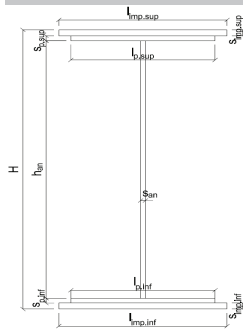
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



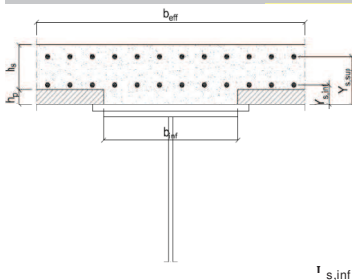
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'508.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'408.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	133'344.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.968E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.549E+08	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{sup}$	1.157E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'161.83	[mm]	$W_{inf}$	-1.341E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.558E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_V$	45'144.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
	200.00	[mm]	$l_{sup}$	200.00	[mm]
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
$t_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

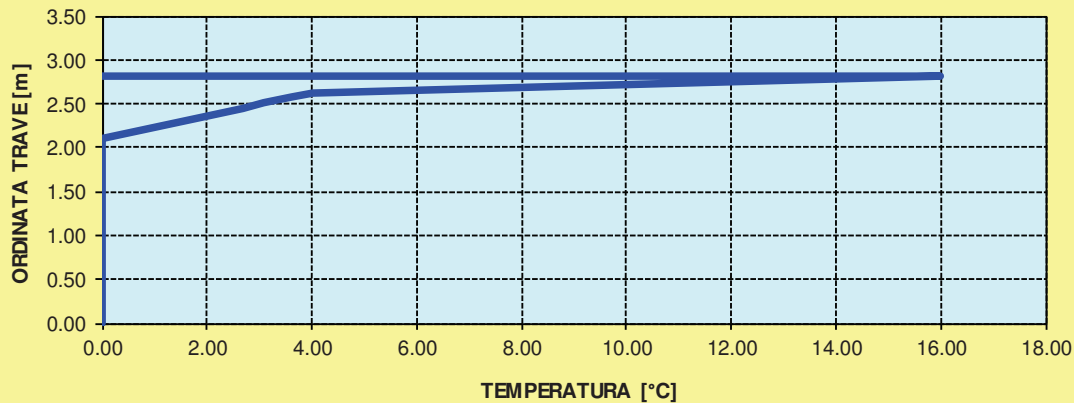
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.549E+02	3.684E-01	4.024E-01	7.238E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.162	1.731	1.784	2.097
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.333E-01	2.129E-01	2.255E-01	3.451E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.968E-05	1.051E-03	1.266E-03	3.296E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.558E-01	2.717E-01	2.834E-01	3.933E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.522E-01	2.768E-01	5.532E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.619E-01	2.881E-01	5.862E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	3.169E-01	3.526E-01	8.011E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.157E-01	3.496E-01	3.916E-01	9.571E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.341E-01	-1.570E-01	-1.588E-01	-1.876E-01

**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  POSITIVO (SOLETTA CALDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		16.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	4.53	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	12.71	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	8'699.46	[kN]

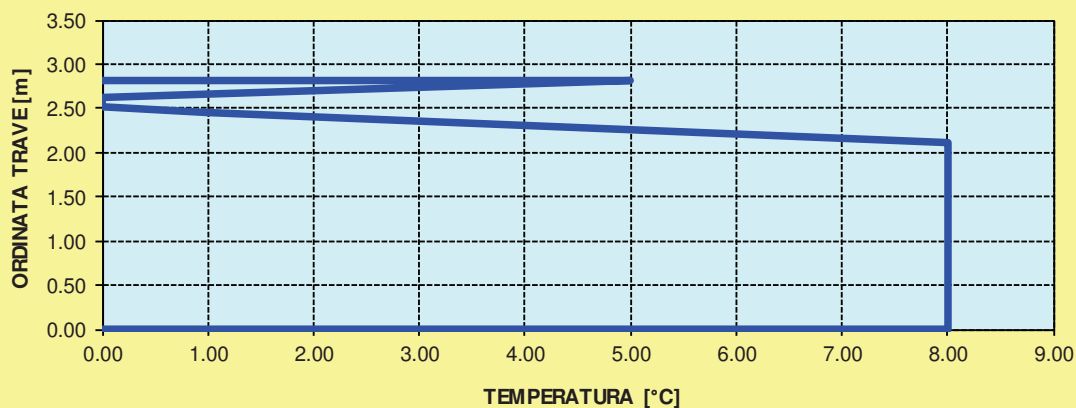
**SOLETTA CALDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  NEGATIVO (SOLETTA FREDDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		5.00	[°C]
Temperatura all'intradosso della trave metallica:		8.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	-0.73	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	-2.05	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	-473.55	[kN]

**SOLETTA FREDDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



## Concio 4

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA

<input type="text" value="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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

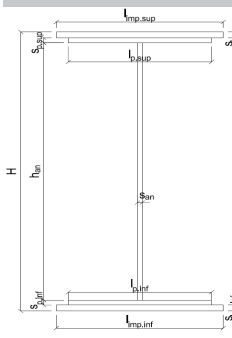
#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA

<input type="text" value="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> ]

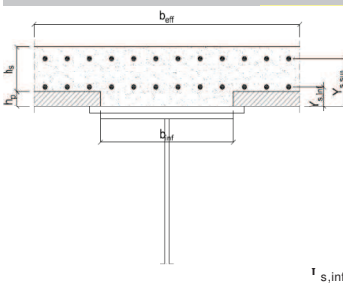
#### ACCIAIO PER CARPENTERIA

<input type="text" value="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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA

		CARATTERISTICHE GEOMETRICHE				
	H	2'883.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
	$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
	$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
	$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
	$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
	$h_{an}$	2'783.00	[mm]			
	CARATTERISTICHE INERZIALI					
	A	140'094.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	8.041E+07	[mm <sup>4</sup> ]
	S	1.878E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	1.371E+08	[mm <sup>3</sup> ]
	$Y_G$	1'340.39	[mm]	$W_{inf}$	-1.578E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	2.115E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	51'894.00	[mm <sup>2</sup> ]	

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO

		CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI				
		230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
		70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
		4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
		700.00	[mm]			
	ARMATURA LONGITUDINALE					
	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]	
	200.00	[mm]	$l_{sup}$	200.00	[mm]	
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	
$I_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]	

SOLETTA FESSURATA

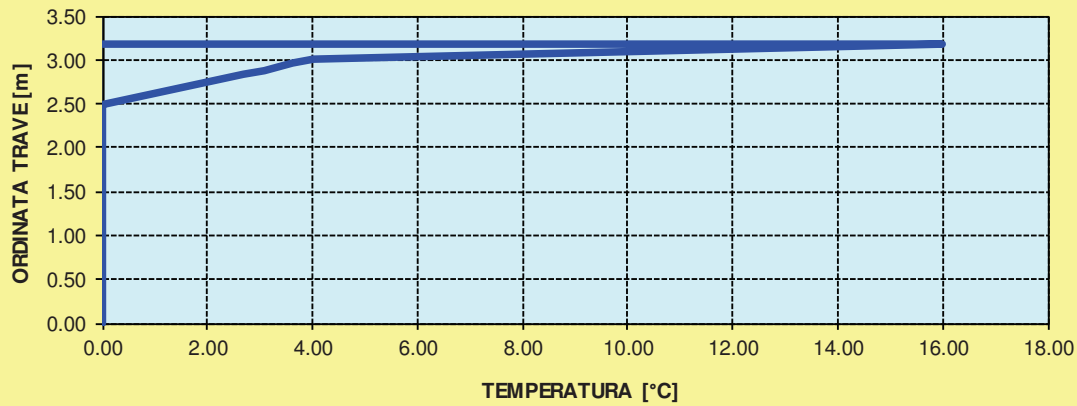
### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I      FASE II-A      FASE II-B      FASE III			
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.878E+02	4.311E-01	4.699E-01	8.360E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.340	1.963	2.023	2.376
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.401E-01	2.196E-01	2.323E-01	3.519E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	8.041E-05	1.052E-03	1.267E-03	3.296E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	2.115E-01	3.619E-01	3.772E-01	5.223E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.966E-01	3.251E-01	6.471E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	3.066E-01	3.367E-01	6.808E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	3.618E-01	4.012E-01	8.896E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.371E-01	3.933E-01	4.385E-01	1.030E+00
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.578E-01	-1.844E-01	-1.865E-01	-2.198E-01

**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  POSITIVO (SOLETTA CALDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		<b>16.00</b>	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	<b>7.16</b>	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	3.93	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	12.51	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	8'564.64	[kN]

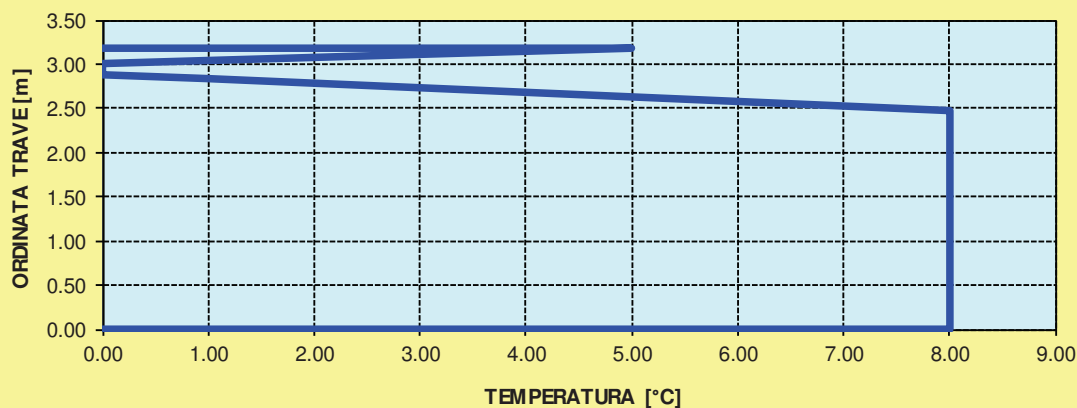
**SOLETTA CALDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  NEGATIVO (SOLETTA FREDDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		<b>5.00</b>	[°C]
Temperatura all'intradosso della trave metallica:		<b>8.00</b>	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	<b>7.16</b>	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	-0.86	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	-2.74	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	-634.02	[kN]

**SOLETTA FREDDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



## Concio 5

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">C32/40</div>	$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

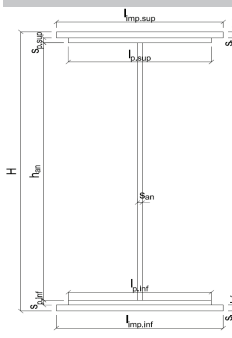
#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">B450C</div>	$f_{tk}$	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> ]

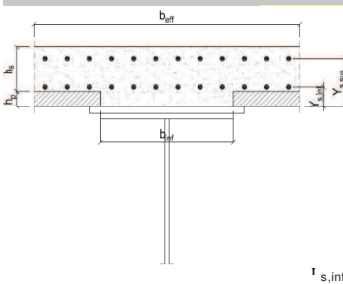
#### ACCIAIO PER CARPENTERIA

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">S355</div>	$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA

		CARATTERISTICHE GEOMETRICHE				
	H	2'478.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
	$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
	$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
	$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
	$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
	$h_{an}$	2'378.00	[mm]			
	CARATTERISTICHE INERZIALI					
	A	132'804.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.962E+07	[mm <sup>4</sup> ]
	S	1.524E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	1.140E+08	[mm <sup>3</sup> ]
	$Y_G$	1'147.59	[mm]	$W_{inf}$	-1.322E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.517E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	44'604.00	[mm <sup>2</sup> ]	

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO

		CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI				
		230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
		70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
		4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
		700.00	[mm]			
	ARMATURA LONGITUDINALE					
	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]	
	200.00	[mm]	$l_{sup}$	200.00	[mm]	
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	
$I_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]	

SOLETTA FESSURATA

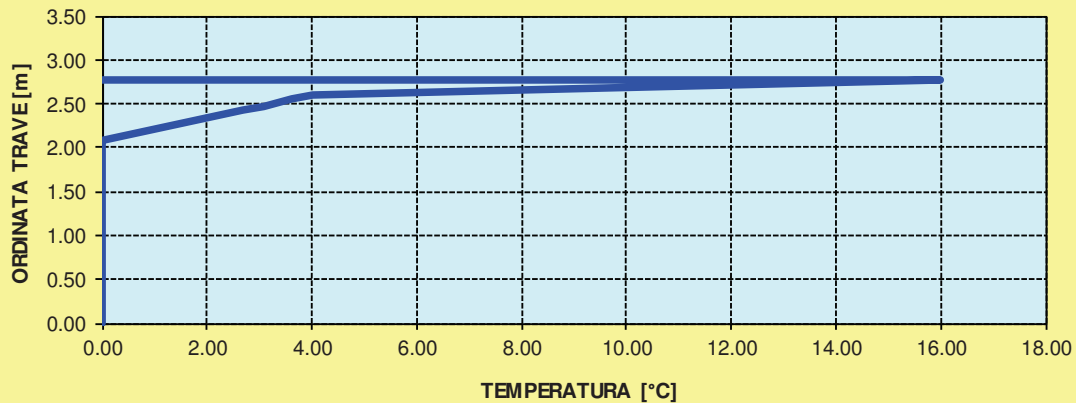
### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.524E+02	3.635E-01	3.972E-01	7.149E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.148	1.712	1.765	2.075
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.328E-01	2.123E-01	2.250E-01	3.446E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.962E-05	1.051E-03	1.266E-03	3.296E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.517E-01	2.651E-01	2.765E-01	3.839E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.487E-01	2.730E-01	5.457E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.584E-01	2.842E-01	5.786E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	3.134E-01	3.487E-01	7.941E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.140E-01	3.461E-01	3.879E-01	9.515E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.322E-01	-1.549E-01	-1.566E-01	-1.850E-01

**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  POSITIVO (SOLETTA CALDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		16.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	4.58	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	12.73	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	8'712.06	[kN]

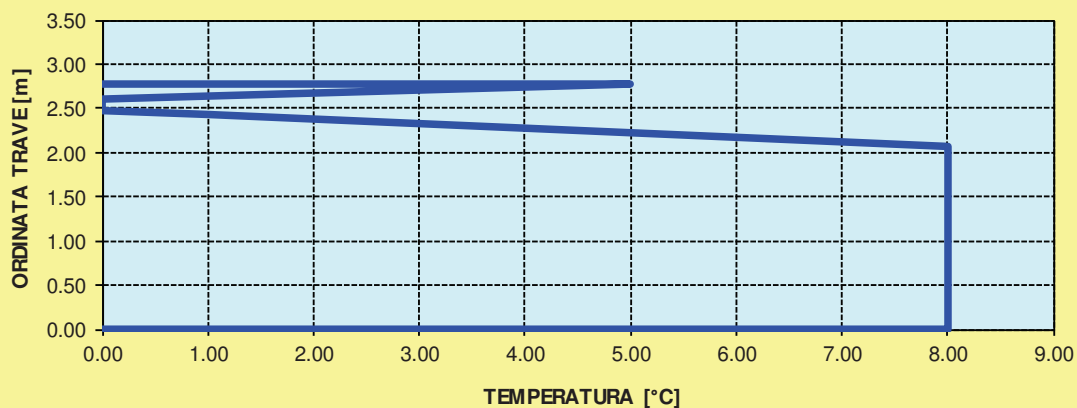
**SOLETTA CALDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  NEGATIVO (SOLETTA FREDDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		5.00	[°C]
Temperatura all'intradosso della trave metallica:		8.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	-0.72	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	-2.00	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	-461.83	[kN]

**SOLETTA FREDDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



## Concio 6

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



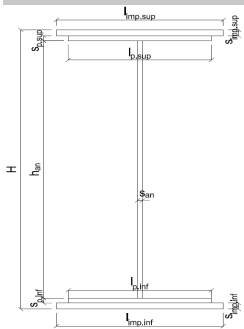
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



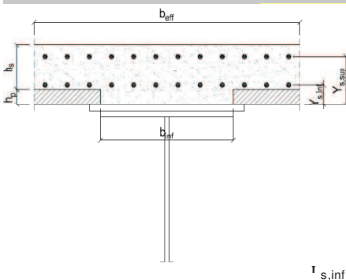
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'106.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'006.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	126'108.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.890E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.225E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	9.378E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	971.48	[mm]	$W_{inf}$	-1.095E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.064E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	37'908.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
	200.00	[mm]	$l_{sup}$	200.00	[mm]
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
$l_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

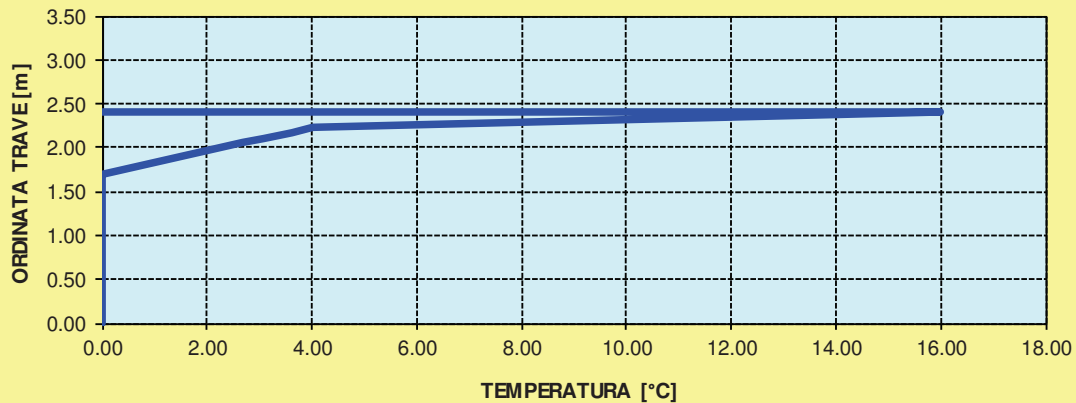
CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.225E+02	3.040E-01	3.330E-01	6.062E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.971	1.478	1.525	1.794
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.261E-01	2.056E-01	2.183E-01	3.379E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.890E-05	1.051E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.064E-01	1.907E-01	1.990E-01	2.773E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.056E-01	2.259E-01	4.532E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.148E-01	2.367E-01	4.849E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.695E-01	3.011E-01	7.076E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	9.378E-02	3.039E-01	3.426E-01	8.891E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.095E-01	-1.290E-01	-1.305E-01	-1.546E-01



**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  POSITIVO (SOLETTA CALDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		16.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	5.40	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	13.00	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	8'898.79	[kN]

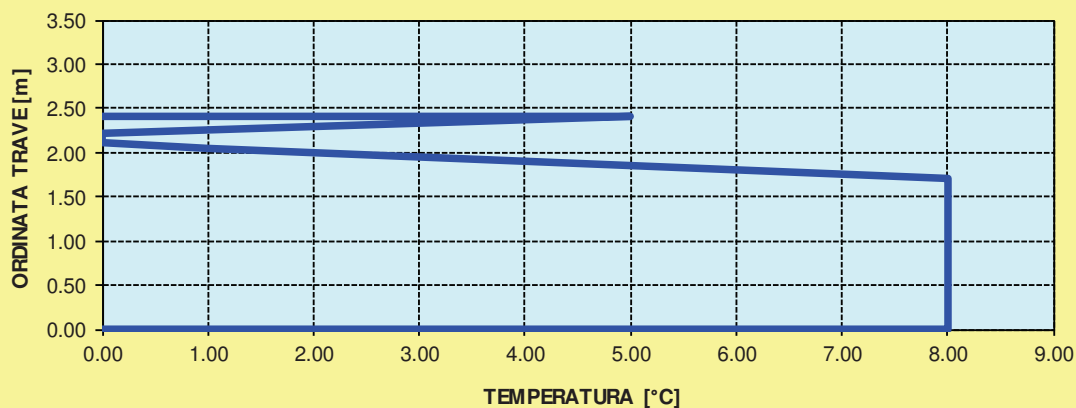
**SOLETTA CALDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  NEGATIVO (SOLETTA FREDDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		5.00	[°C]
Temperatura all'intradosso della trave metallica:		8.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	-0.59	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	-1.43	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	-329.80	[kN]

**SOLETTA FREDDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



## Concio 7

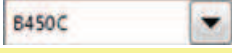
### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



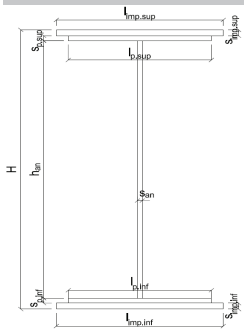
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



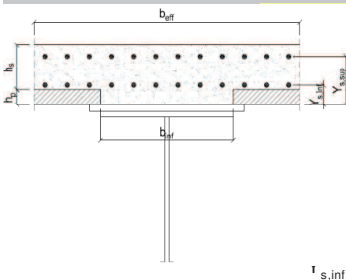
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'011.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	1'911.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	124'398.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.871E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.153E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	8.875E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	926.68	[mm]	$W_{inf}$	-1.039E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	9.624E+10	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	36'198.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$b_{eff}$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_s$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$h$	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

$s$	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
$l_{s,sup}$	200.00	[mm]	$l_{s,inf}$	200.00	[mm]
$I_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
$I_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

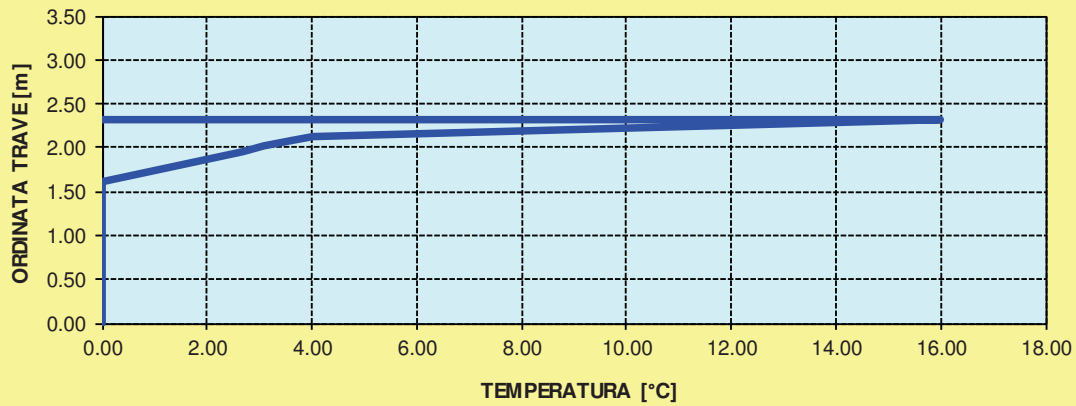
### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.153E+02	2.892E-01	3.170E-01	5.789E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.927	1.418	1.463	1.722
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.244E-01	2.039E-01	2.166E-01	3.362E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.871E-05	1.050E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	9.624E-02	1.738E-01	1.814E-01	2.532E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.947E-01	2.140E-01	4.298E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.039E-01	2.246E-01	4.611E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.584E-01	2.891E-01	6.859E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	8.875E-02	2.933E-01	3.313E-01	8.756E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.039E-01	-1.225E-01	-1.240E-01	-1.471E-01

**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  POSITIVO (SOLETTA CALDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		16.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	5.66	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	13.08	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	8'957.68	[kN]

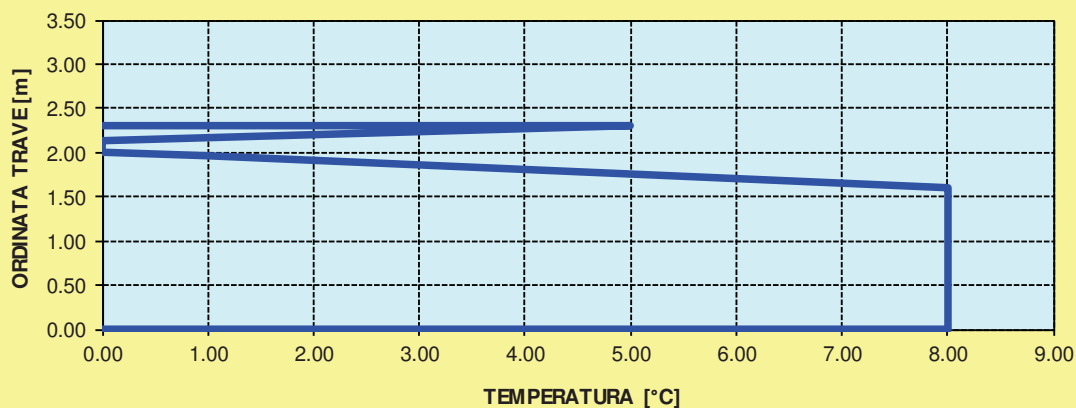
**SOLETTA CALDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



**DEFINIZIONE DEL PROFILO DI TEMPERATURA PER  $\Delta T$  NEGATIVO (SOLETTA FREDDA)**

Temperatura all'estradosso della soletta:		5.00	[°C]
Temperatura all'intradosso della trave metallica:		8.00	[°C]
Larghezza di applicazione dell'azione termica in soletta per singola trave:	$L_{\Delta T}$	7.16	[m]
Gradiente termico lineare per unità di altezza:	$\Delta T_{,1}$	-0.56	[°C/m]
Gradiente termico lineare totale:	$\Delta T$	-1.30	[°C]
Azione normale isostatica:	$N_{\Delta T}$	-299.96	[kN]

**SOLETTA FREDDA - PROFILO DELLE TEMPERATURE**



### 9.8.3. Vento

Il carico del vento è stato considerato come un momento trasversale all'impalcato che genera un effetto "tira-spingi" sulle travi di bordo e quindi un carico verticale distribuito lungo la trave più caricata nel senso sfavorevole alla sicurezza.

La pressione del vento è stata ricavata secondo quanto riportato sulle "Istruzioni CNR\_DT207-2008" - Appendice G11. La forza del vento  $f_x$  viene calcolata come:

$$f_x = q_b \cdot h_{tot} \cdot c_{fx}$$

con:

$q_b$  = forza cinetica di riferimento

$h_{tot}$  = altezza totale investita

$c_{fx}$  = coefficiente di forza parallela al vento determinato come:

$$c_{fx} = \begin{cases} \frac{1,85}{d/h_{tot}} - 0,10 & 2 \leq d/h_{tot} \leq 5 \\ \frac{1,35}{d/h_{tot}} & d/h_{tot} > 5 \end{cases} \quad (G.24a)$$

Ne risulta una forza del vento  $f_x = 1,67 \text{ kN/m}^2$

Si considera il caso di ponte carico con la presenza di un mezzo pesante di altezza pari a 3,00 m.

Essendo l'interasse tra le travi di bordo pari a **8,00 m** il carico massimo dovuto al vento per effetto "tira-spingi" vale:

CONCIO	$h_{mezzo}$ [m]	$h_{pav}$ [m]	$h_{soletta}$ [m]	$h_{trave}$ [m]	$h_{investita}$ [m]	$q_{vento}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_{vento}$ [kN/m]	$b$ [m]	$M_{vento}$ [kNm/m]	$i_{travi}$ [m]	$Q_{trave}$ [kN/m]
1	3.00	0.11	0.30	2.01	5.42	1.67	9.05	1.68	15.18	8.00	1.90
2	3.00	0.11	0.30	2.13	5.54	1.67	9.25	1.68	15.50	8.00	1.94
3	3.00	0.11	0.30	2.51	5.92	1.67	9.89	1.68	16.57	8.00	2.07
4	3.00	0.11	0.30	2.88	6.29	1.67	10.50	1.67	17.57	8.00	2.20
5	3.00	0.11	0.30	2.48	5.89	1.67	9.84	1.68	16.50	8.00	2.06
6	3.00	0.11	0.30	2.11	5.52	1.67	9.22	1.68	15.51	8.00	1.94
7	3.00	0.11	0.30	2.01	5.42	1.67	9.05	1.68	15.18	8.00	1.90

### 9.8.4. Frenatura

L'azione della frenatura sugli appoggi fissi è calcolata in accordo con il D.M. 14.01.2008, par.

5.1.3.5:

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

Si ottiene pertanto:

$$F_{fr} = 0,60 \cdot (2 \cdot 300) + 0,10 \cdot 9,00 \cdot 3,00 \cdot 210,00 = 927,00 \text{ kN}$$

Tale azione viene suddivisa in egual misura sulle due travi principali:

$$F_{fr, trave} = 927,00 / 2 = 463,50 \text{ kN}$$

Le travi presentano una lunghezza complessiva pari a 210 m. L'azione di frenatura per unità di lunghezza vale pertanto:

$$F_{fr, trave} = 463,50 / 210 = 2,21 \text{ kN/m}$$

#### 9.8.5. Azione centrifuga

L'azione centrifuga viene valutata secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", par. 5.1.3.6, tabella 5.1.III.

A favore di sicurezza si assume il raggio minimo di curvatura del ponte, che risulta pari a **620 m**. Per ponti con raggio di curvatura  $200 \text{ m} \leq R \leq 1500 \text{ m}$  l'azione centrifuga vale:

$$Q_4 = 40 \cdot \frac{Q_v}{R}$$

L'azione centrifuga vale pertanto:

$$Q_{centrifuga} = 40 \times [2 \times (300 + 200 + 100)] / 620,00 = 40 \times 1200 / 620,00 = 77,42 \text{ kN/m}$$

L'azione centrifuga è applicata a livello della pavimentazione, ortogonalmente all'asse del ponte. Nella tabella successiva è riportato il valore della coppia generata in riferimento al baricentro della sezione composta, indicato come b la distanza tra il livello della pavimentazione e il baricentro geometrico della sezione composta:

Per tale motivo si genera una coppia pari a:

CONCIO	hpav [m]	hsoletta [m]	htrave [m]	H[m]	b [m]	Mcentr [kNm]
1	0.11	0.30	2.01	2.42	1.39	107.38
2	0.11	0.30	2.13	2.54	1.45	111.87
3	0.11	0.30	2.51	2.92	1.64	126.66
4	0.11	0.30	2.88	3.29	1.82	140.75
5	0.11	0.30	2.48	2.89	1.62	125.57
6	0.11	0.30	2.10	2.51	1.43	110.94
6	0.11	0.30	2.01	2.42	1.39	107.38

Tale coppia genera un effetto "tira – spingi" sulle travi di bordo dell'impalcato, producendo un carico verticale ripartito su di esse pari a:

CONCIO	Mcentr [kNm]	itrave [m]	Qtrave [kN]	qtrave [kN/m]
1	107.38	8.00	13.42	0.02
2	111.87	8.00	13.98	0.02
3	126.66	8.00	15.83	0.03
4	140.75	8.00	17.59	0.03
5	125.57	8.00	15.70	0.03
6	110.94	8.00	13.87	0.02
7	107.38	8.00	13.42	0.02

## 10. COMBINAZIONI DI CARICO

### 10.1. Combinazioni di carico statiche allo SLU

Per le combinazioni di carico statiche relative alla struttura in oggetto si è fatto riferimento a quanto riportato nel capitolo 6 nel D.M. 14 Gennaio 2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”. Sulla base di ciò sono state individuate due 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 e di riduzione dei parametri geotecnici per le combinazioni di carico A1-M1 e A2-M2, secondo il D.M. 14 Gennaio 2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”, capitolo 6, punti 6.2.3.1.1 e 6.2.3.1.2, tabelle 6.2.I e 6.2.II, sono riepilogati nelle seguenti tabelle:

COEFFICIENTI PARZIALI RELATIVI ALLE AZIONI PER LE VERIFICHE AGLI SLU					
AZIONE		Coefficiente parziale $\gamma$		Coefficiente parziale $\psi$	
		STR (A1)	GEO (A2)	STR (A1)	GEO (A2)
Carichi permanenti	Favorevole	1,00	1,00	1,00	1,00
	Sfavorevole	1,35	1,00		
Carichi permanenti non strutturali	Favorevole	0,00	0,00	1,00	1,00
	Sfavorevole	1,50	1,30		
Carichi accidentali da traffico	Favorevole	0,00	0,00	0,75	0,75
	Sfavorevole	1,35	1,15		
Azione termica	Favorevole	0,00	0,00	0,60	0,60
	Sfavorevole	1,20	1,00		
Azione del vento	Favorevole	0,00	0,00	0,60	0,60
	Sfavorevole	1,50	1,30		

COEFFICIENTI PARZIALI PER I PARAMETRI DEL TERRENO		
PARAMETRO	Coefficiente parziale $\gamma_m$	
	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	1,00	1,25
Coesione efficace	1,00	1,25
Resistenza non drenata	1,00	1,40
Peso per unità di volume del terreno	1,00	1,00

Nella tabella successiva sono riportati i coefficienti moltiplicativi delle principali combinazioni di carico allo SLU utilizzate:

COMBINAZIONE	PESI PROPRI		PERMANENTI		RITIRO		TRAFFICO		VENTO		TERMICA	
	γ	ψ	γ	ψ	γ	ψ	γ	ψ	γ	ψ	γ	ψ
STR - 01	1,35	1,00	1,50	1,00	1,20	1,00	1,35	1,00	1,50	0,60	1,20	0,60
STR - 02	1,35	1,00	1,50	1,00	1,20	1,00	1,35	0,75	1,50	1,00	1,20	0,60
STR - 03	1,35	1,00	1,50	1,00	1,20	1,00	1,35	0,75	1,50	0,60	1,20	1,00

## 10.2. Combinazioni di carico sismiche

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

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

dove:

- $\gamma_E$  rappresenta il coefficiente parziale di amplificazione del carico sismico (posto pari a 1);
- $E$  rappresenta il carico sismico;
- $\gamma_G$  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;
- $Q_{ki}$  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

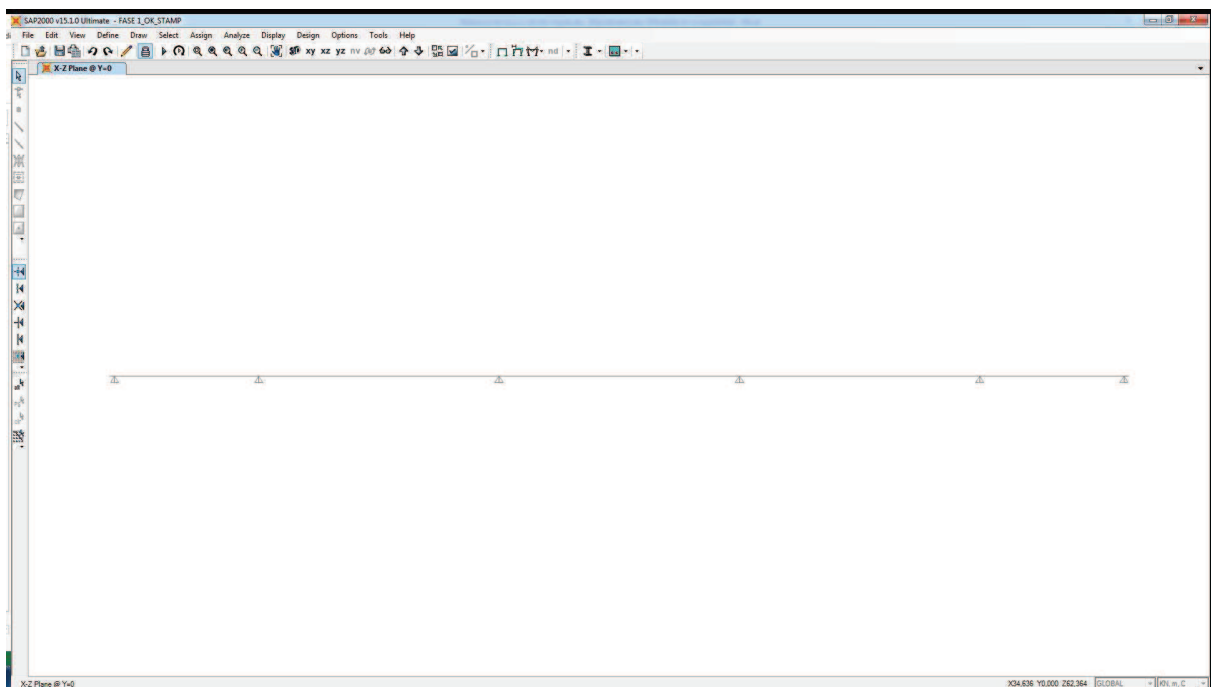
COEFFICIENTI PARZIALI PER I PARAMETRI DEL TERRENO	
PARAMETRO	Coefficiente parziale $\gamma_m$
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Resistenza non drenata	1,40
Peso per unità di volume del terreno	1,00

## 11. MODELLO DI CALCOLO

Per tenere conto delle diverse fasi costruttive, della differente natura dei carichi e della variazione della rigidezza delle membrature sono state considerate tre distinte fasi costruttive:

- **FASE 1:** la sezione resistente è costituita dalla sola sezione metallica. I carichi applicati sono costituiti dal peso proprio della carpenteria metallica e dal il peso proprio della soletta superiore considerata non ancora collaborante.
- **FASE 2a:** la sezione resistente è costituita dalla sezione omogeneizzata trave metallica – soletta collaborante, con apposito coefficiente di omogeneizzazione. I carichi applicati sono costituiti dai carichi permanenti portati (carichi di lunga durata).
- **FASE 2b:** la sezione resistente è costituita dalla sezione omogeneizzata trave metallica – soletta collaborante, con apposito coefficiente di omogeneizzazione. I carichi applicati sono costituiti dal ritiro.
- **FASE 3:** la sezione resistente è costituita dalla sezione omogeneizzata trave metallica – soletta collaborante, con apposito coefficiente di omogeneizzazione. I carichi applicati sono costituiti dai carichi variabili viaggianti, dal vento e dalla termica differenziale (carichi di breve durata).

Per ciascuna fase costruttiva è stato approntato un apposito modello di calcolo monodimensionale agli elementi finiti. Le strutture sono state schematizzate mediante elementi monodimensionale di tipo “beam”, ai quali sono stati assegnate le caratteristiche geometriche e inerziali relative alla corrispondente fase costruttiva. Lo schema statico è di trave continua su cinque campate.





### **11.1. Modellazione delle travi principali**

Nei modelli relativi alle diverse fasi la soletta non è stata inserita (se non come carico sulle travi principali).

In tutte le fasi i diversi conci costituenti le travi principali sono stati modellati come elementi “beam” generici cui sono state assegnate le caratteristiche geometriche – inerziali delle sezioni omogeneizzate acciaio – calcestruzzo.

Nei paragrafi successivi sono riportate le caratteristiche geometriche – inerziali della sezione dei vari conci delle travi principali per le tre differenti fasi.

Nella modellazione i conci a sezione variabile sono stati inseriti con altezza costante pari all'altezza media del concio stesso.

### 11.1.1. Concio 1

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



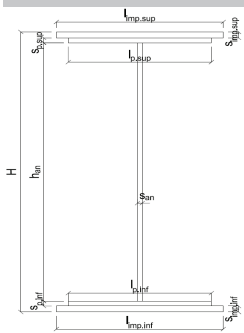
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



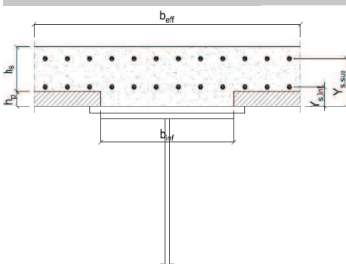
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'008.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	1'908.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	124'344.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.871E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.151E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	8.860E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	925.27	[mm]	$W_{inf}$	-1.037E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	9.593E+10	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	36'144.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
$i_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I (pesi propri)	FASE II-A (permanenti)	FASE II-B (ritiro)	FASE III (accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.151E+02	2.888E-01	3.165E-01	5.780E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.925	1.416	1.461	1.720
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.243E-01	2.039E-01	2.165E-01	3.361E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.871E-05	1.050E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	9.593E-02	1.733E-01	1.809E-01	2.525E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.944E-01	2.137E-01	4.290E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.035E-01	2.243E-01	4.603E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.581E-01	2.887E-01	6.852E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	8.860E-02	2.930E-01	3.310E-01	8.752E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.037E-01	-1.223E-01	-1.238E-01	-1.468E-01

### 11.1.2. Concio 2

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### 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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

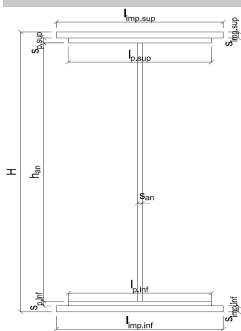
##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA

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> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA

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> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



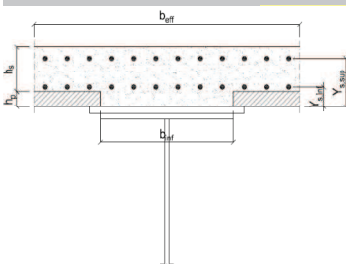
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'133.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'033.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	126'594.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.895E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.246E+08	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{sup}$	9.522E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	984.23	[mm]	$W_{inf}$	-1.111E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.094E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	38'394.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
	200.00	[mm]	$l_{sup}$	200.00	[mm]
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
$I_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I (pesi propri)	FASE II-A (permanenti)	FASE II-B (ritiro)	FASE III (accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.246E+02	3.083E-01	3.375E-01	6.140E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.984	1.496	1.543	1.815
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.266E-01	2.061E-01	2.188E-01	3.384E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.895E-05	1.051E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.094E-01	1.956E-01	2.041E-01	2.844E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.087E-01	2.293E-01	4.599E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.180E-01	2.401E-01	4.917E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.727E-01	3.046E-01	7.138E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	9.522E-02	3.069E-01	3.458E-01	8.932E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.111E-01	-1.308E-01	-1.323E-01	-1.568E-01

### 11.1.3. Concio 3

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### 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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

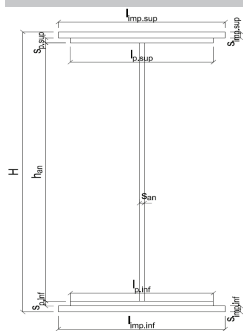
##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA

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> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA

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> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



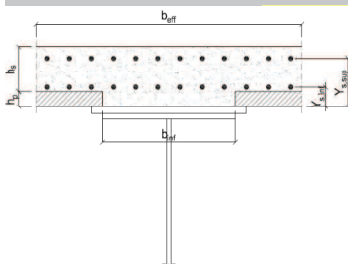
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'508.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'408.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	133'344.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.968E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.549E+08	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{sup}$	1.157E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'161.83	[mm]	$W_{inf}$	-1.341E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.558E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	45'144.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
	200.00	[mm]	$l_{sup}$	200.00	[mm]
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
$I_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I (pesi propri)	FASE II-A (permanenti)	FASE II-B (ritiro)	FASE III (accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.549E+02	3.684E-01	4.024E-01	7.238E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.162	1.731	1.784	2.097
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.333E-01	2.129E-01	2.255E-01	3.451E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.968E-05	1.051E-03	1.266E-03	3.296E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.558E-01	2.717E-01	2.834E-01	3.933E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.522E-01	2.768E-01	5.532E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.619E-01	2.881E-01	5.862E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	3.169E-01	3.526E-01	8.011E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.157E-01	3.496E-01	3.916E-01	9.571E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.341E-01	-1.570E-01	-1.588E-01	-1.876E-01

### 11.1.4. Concio 4

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### 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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

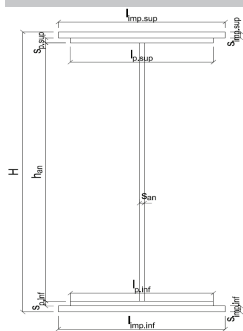
##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA

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> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA

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> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



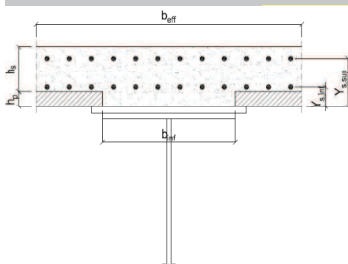
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'883.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'783.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	140'094.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	8.041E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.878E+08	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{sup}$	1.371E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'340.39	[mm]	$W_{inf}$	-1.578E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	2.115E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	51'894.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
	200.00	[mm]	$l_{sup}$	200.00	[mm]
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
$I_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I (pesi propri)	FASE II-A (permanenti)	FASE II-B (ritiro)	FASE III (accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.878E+02	4.311E-01	4.699E-01	8.360E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.340	1.963	2.023	2.376
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.401E-01	2.196E-01	2.323E-01	3.519E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	8.041E-05	1.052E-03	1.267E-03	3.296E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	2.115E-01	3.619E-01	3.772E-01	5.223E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.966E-01	3.251E-01	6.471E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	3.066E-01	3.367E-01	6.808E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	3.618E-01	4.012E-01	8.896E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.371E-01	3.933E-01	4.385E-01	1.030E+00
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.578E-01	-1.844E-01	-1.865E-01	-2.198E-01

### 11.1.5. Concio 5

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA

	$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

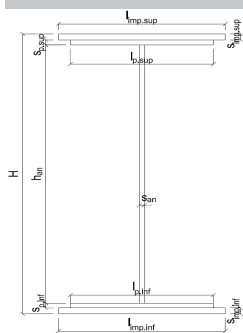
##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA

	$f_{tk}$	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> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA

	$f_{tk}$	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> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



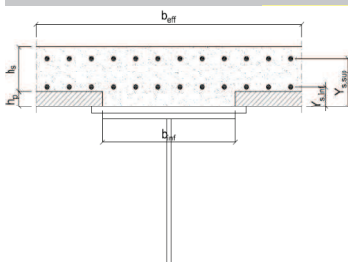
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'478.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'378.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	132'804.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.962E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.524E+08	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{sup}$	1.140E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'147.59	[mm]	$W_{inf}$	-1.322E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.517E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	44'604.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
	200.00	[mm]	$l_{sup}$	200.00	[mm]
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
$I_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I (pesi propri)	FASE II-A (permanenti)	FASE II-B (ritiro)	FASE III (accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.524E+02	3.635E-01	3.972E-01	7.149E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.148	1.712	1.765	2.075
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.328E-01	2.123E-01	2.250E-01	3.446E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.962E-05	1.051E-03	1.266E-03	3.296E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.517E-01	2.651E-01	2.765E-01	3.839E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.487E-01	2.730E-01	5.457E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.584E-01	2.842E-01	5.786E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	3.134E-01	3.487E-01	7.941E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.140E-01	3.461E-01	3.879E-01	9.515E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.322E-01	-1.549E-01	-1.566E-01	-1.850E-01

### 11.1.6. Concio 6

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### 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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

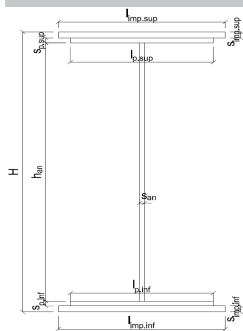
##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA

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> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA

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> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



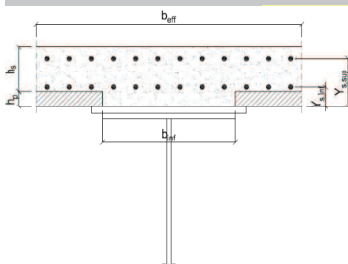
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'106.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'006.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	126'108.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.890E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.225E+08	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{sup}$	9.378E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	971.48	[mm]	$W_{inf}$	-1.095E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.064E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	37908.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
	200.00	[mm]	$l_{sup}$	200.00	[mm]
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
$I_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I (pesi propri)	FASE II-A (permanenti)	FASE II-B (ritiro)	FASE III (accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.225E+02	3.040E-01	3.330E-01	6.062E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.971	1.478	1.525	1.794
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.261E-01	2.056E-01	2.183E-01	3.379E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.890E-05	1.051E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.064E-01	1.907E-01	1.990E-01	2.773E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.056E-01	2.259E-01	4.532E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.148E-01	2.367E-01	4.849E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.695E-01	3.011E-01	7.076E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	9.378E-02	3.039E-01	3.426E-01	8.891E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.095E-01	-1.290E-01	-1.305E-01	-1.546E-01

### 11.1.7. Concio 7

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### 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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

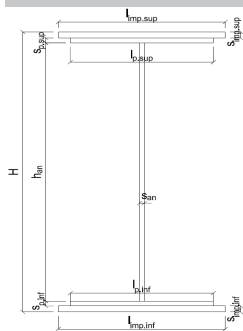
##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA

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> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA

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> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



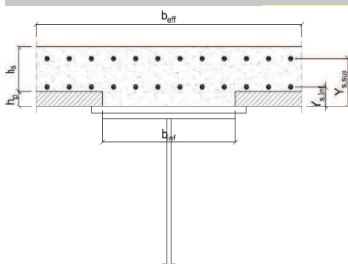
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'011.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	1'911.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	124'398.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.871E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.153E+08	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{sup}$	8.875E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	926.68	[mm]	$W_{inf}$	-1.039E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	9.624E+10	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	36'198.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

	24.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	24.00	[mm]
	200.00	[mm]	$l_{sup}$	200.00	[mm]
	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	11'141.80	[mm <sup>2</sup> ]
$I_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I (pesi propri)	FASE II-A (permanenti)	FASE II-B (ritiro)	FASE III (accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.153E+02	2.892E-01	3.170E-01	5.789E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.927	1.418	1.463	1.722
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.244E-01	2.039E-01	2.166E-01	3.362E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.871E-05	1.050E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	9.624E-02	1.738E-01	1.814E-01	2.532E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.947E-01	2.140E-01	4.298E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.039E-01	2.246E-01	4.611E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.584E-01	2.891E-01	6.859E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	8.875E-02	2.933E-01	3.313E-01	8.756E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.039E-01	-1.225E-01	-1.240E-01	-1.471E-01



## 11.2. Capitolo 10.2 – DM 14-01-2008

### 11.2.1. Origine e caratteristiche dei software di calcolo

Le analisi e i calcoli strutturali riportati in questa relazione sono stati eseguiti mediante procedure manuali e tramite l'ausilio dei seguenti codici di calcolo:

#### “VcaSlu” – Verifica C.A. S.L.U.

- Autore: prof. Piero Gelfi
- distribuito gratuitamente da Università di Brescia
- testato e validato presso l'Università di Brescia:
- files di taratura: help\_1; help\_2; help\_3, disponibili al sito <http://civserv.ing.unibs.it/utenti/gelfi/>

#### SAP2000 v15 – programma di calcolo ad elementi finiti.

Il programma è in grado di svolgere analisi di tipo lineare e non lineare mediante elementi finiti di tipo monodimensionale, bidimensionale e tridimensionale.

- Versione prodotta e distribuita da CSI Computers and Structures
- Testato e validato presso University Avenue Berkeley – California (USA)
- Files di taratura:



#### Software Verification

PROGRAM NAME: SAP2000  
REVISION NO.: 5

SAP2000 Software Verification Log		
Revision Number	Date	Description
0	Jan. 8, 2003	Initial release for SAP2000 version 8.1.2
1	Jan. 30, 2004	Initial release for SAP2000 version 8.30. Examples 1-016, 1-017, 1-019, 6-004, 6-005, and 6-011 were modified.
2	Aug. 26, 2004	Initial release for SAP2000 version 9.00. Example 1-009 was modified. Examples 1-030, 2-020, 3-001 through 3-005, 4-001 through 4-004 and 5-001 through 5-013 were added.
3	Feb. 23, 2005	Initial release for SAP2000 version 9.09. Results for Example 1-009, Example 1-030, Example 2-020, and Example 5-009 were slightly modified. The process for automating the verification check was also revised.
4	Mar. 30, 2005	Initial release for SAP2000 version 9.11. Results for Example 2-018 and Example 2-019 were slightly modified.
5	Oct. 7, 2005	Initial release for Sap2000 version 10.00. Results for Examples 2-019 were slightly modified. The process for automating the verification check was also revised.

#### “Fogli di calcolo autoprodotti e validati mediante software Microsoft Excel”

Tutte le analisi svolte, sia quelle manuali, sia quelle tramite codici di calcolo, sono del tipo lineare. Quali elementi finiti sono stati utilizzati sempre elementi di tipo bidimensionale a 6 GDL.

### 11.2.2. Affidabilità dei codici utilizzati

Si dichiara di aver esaminato preliminarmente la documentazione a corredo del software contenente una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati oltre

all'individuazione dei campi d'impiego, valutandone l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico.

#### *11.2.3. Validazione dei codici*

Non risulta necessaria una validazione indipendente del calcolo strutturale.

#### *11.2.4. Modalità di presentazione dei risultati*

I risultati riassumono, in sintesi completa ed efficace, il comportamento della struttura per il particolare tipo di analisi sviluppata.

L'esito della elaborazione è sintetizzata in disegni e schemi grafici contenenti, per le parti più sollecitate della struttura, la rappresentazione grafica delle principali caratteristiche di sollecitazione, i diagrammi di involuppo associati alle combinazioni dei carichi considerate, gli schemi grafici con la rappresentazione dei carichi applicati e delle corrispondenti reazioni vincolari. Delle suddette grandezze, unitamente ai diagrammi ed agli schemi grafici, sono evidenziate le convenzioni sui segni, oltre ai valori numerici e le unità di misura nelle sezioni significative per la valutazione del comportamento complessivo della struttura e i valori numerici necessari ai fini delle verifiche di misura della sicurezza.

#### *11.2.5. Giudizio motivato di accettabilità dei risultati*

Si dichiara l'attendibilità dei risultati delle elaborazioni avendoli confrontati con quelli derivanti da semplici calcoli eseguiti con metodi tradizionali, ossia a seguito di comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate utilizzando metodi tradizionali adottati in fase di dimensionamento della struttura.

Inoltre, in base agli stati tensionali e deformativi ottenuti, è stata effettuata la scelta di schematizzare e modellare la struttura (e le azioni esterne) nel modo riportato nella relazione di calcolo.

## 12. VALUTAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI SULLA SOLETTA

Avendo una distribuzione molto fitta dei traversi lungo tutta la lunghezza dell'opera, si considera una soletta con orditura longitudinale. Per il dimensionamento e la verifica delle armature della soletta si è utilizzato un modello di trave su cinque appoggi costituiti dai traversi.

### 12.1. Analisi dei carichi

Il peso proprio della soletta e quello dei permanenti portati vengono di seguito dettagliatamente descritti.

Per i carichi mobili si è considerato, oltre ai carichi prescritti per le verifiche globali, un solo mezzo  $q_{1a}$  con due assi nelle posizioni di volta in volta più gravose per gli elementi considerati.

Avendo considerato uno schema con soletta ordita longitudinalmente, si assume una deformazione cilindrica della soletta sulla larghezza di una corsia convenzionale di 3,00 m non prendendo in considerazioni sovrapposizioni con altre corsie né la diffusione orizzontale del carico dell'impronta di carico.

#### Pesi propri e carichi permanenti

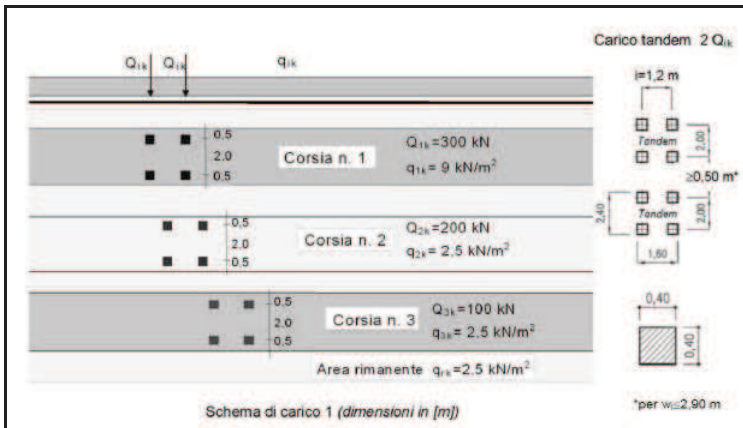
I pesi propri e i carichi permanenti portati sono determinati sulla base degli elementi presenti e sono riportati nella tabella seguente relativamente ad una striscia di soletta di tre metri di larghezza.

<b>ANALISI DEI CARICHI</b>		
<b>CARICHI PERMANENTI</b>		
<b>PESO PROPRIO DELLA SOLETTA</b>		
Peso per unità di volume del cemento armato:	25.00	kN/m <sup>3</sup>
Spessore delle predalle:	0.07	m
Spessore della soletta gettata in opera:	0.23	m
Lunghezza di applicazione del carico:	3.00	m
Peso per unità di lunghezza della soletta:	22.50	kN/m
<b>PESO PROPRIO DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE</b>		
Peso per unità di volume della pavimentazione stradale:	24.00	kN/m <sup>3</sup>
Spessore della pavimentazione stradale:	0.11	m
Peso per unità di lunghezza della pavimentazione stradale:	7.92	kN/m

### Carico variabile da traffico

Il carico mobile è stato schematizzato, come previsto dal D.M. 14.01.2008, da un asse tandem di peso globale pari a 600 KN. 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 su di una corsia convenzionale di 3,00 m di larghezza.

- SCHEMA DI CARICO N.1

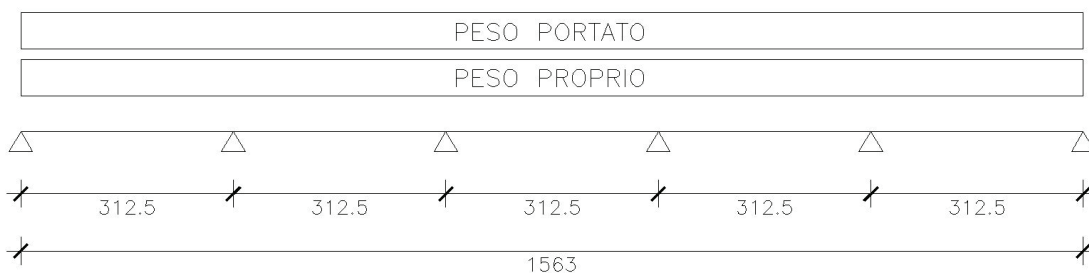


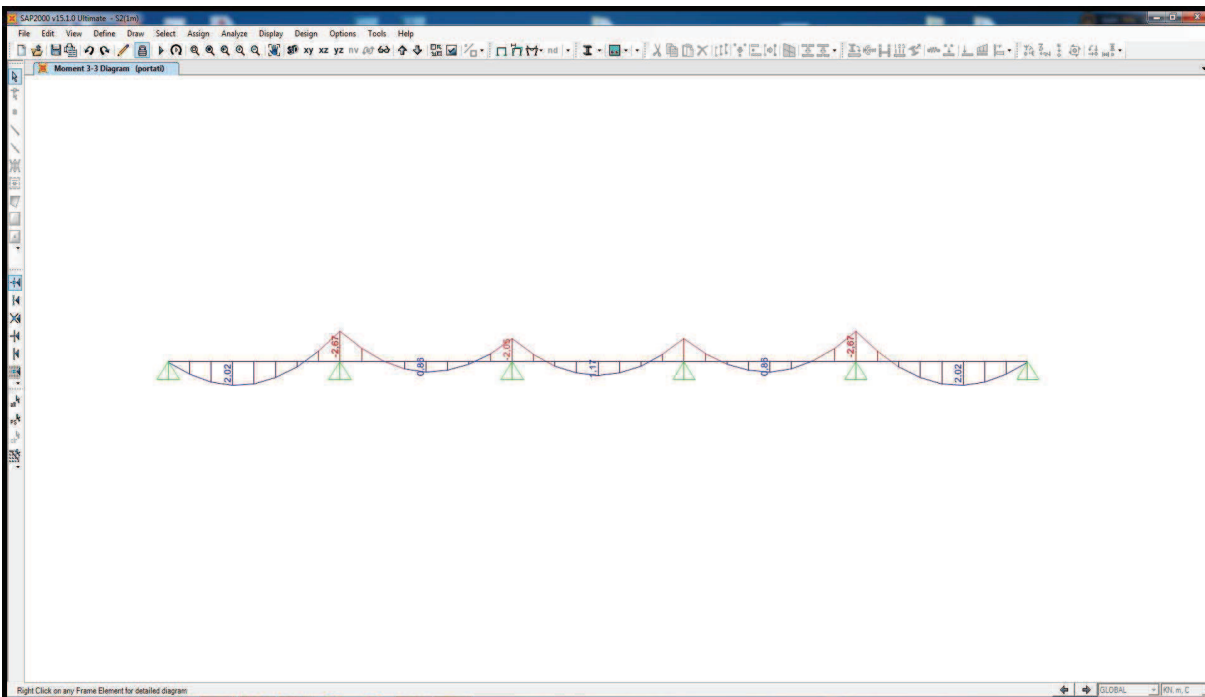
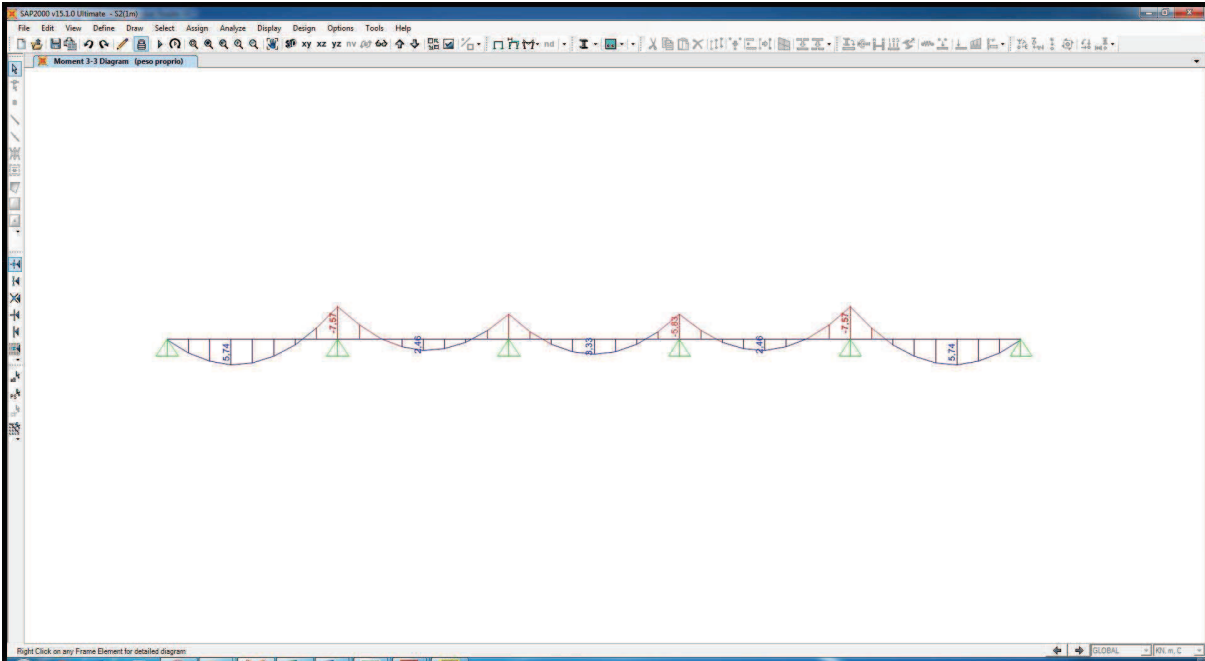
## 12.2. Valutazione delle azioni sollecitanti – Sezione in appoggio

### 12.2.1. Peso proprio e carichi permanenti portati

Nelle sezioni d'appoggio le massime sollecitazioni provocate dal peso proprio e dai carichi permanenti, applicati secondo lo schema riportato nella figura seguente, risultano pari a:

- $M_{PP} = -7,57 \text{ kNm/m}$
- $M_{PERM} = -2,67 \text{ kNm/m}$

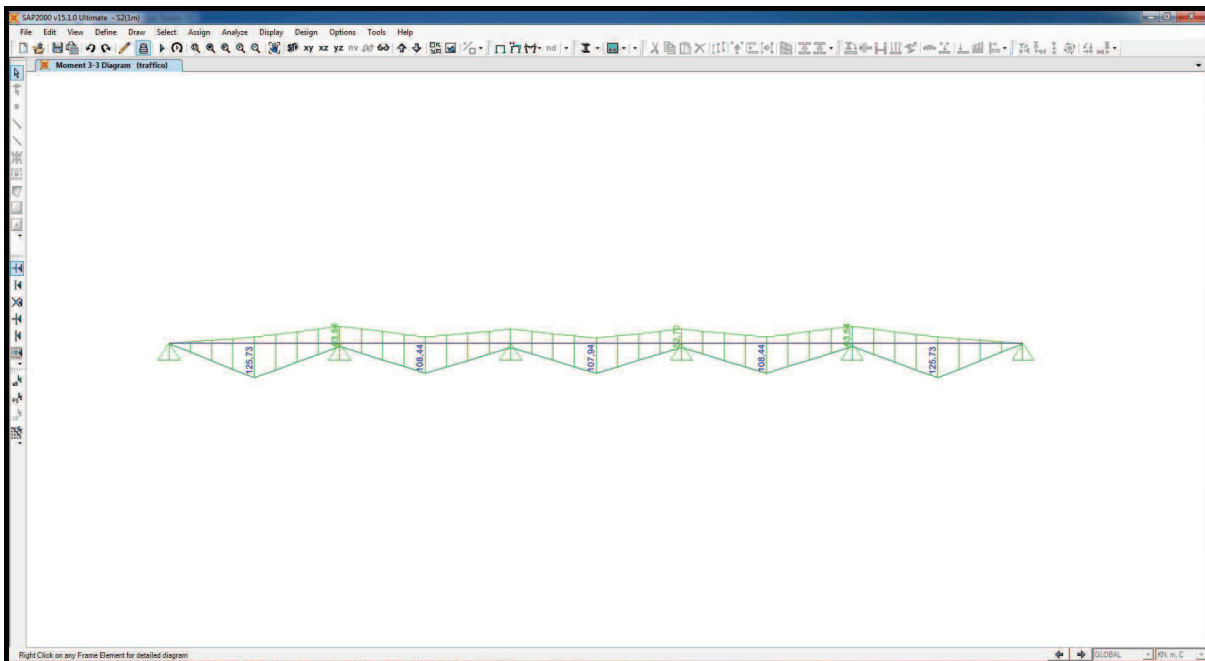
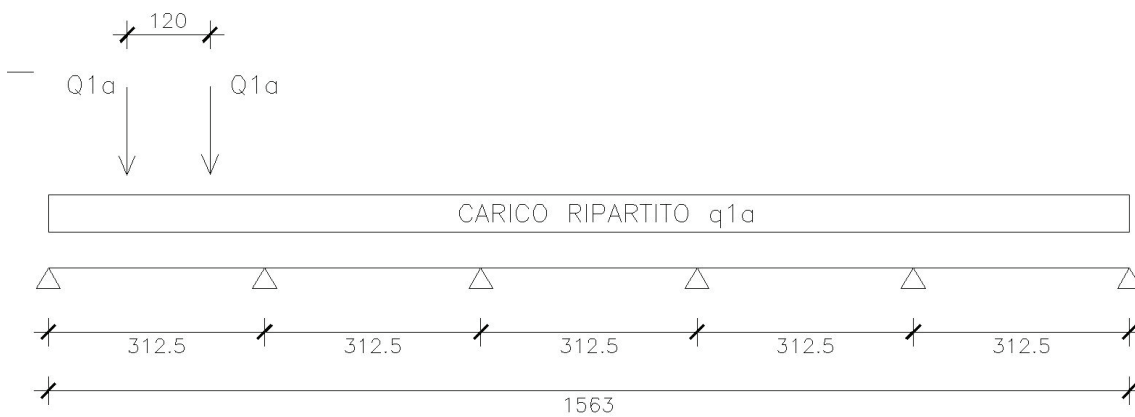




### 12.2.2. Carichi mobili

Nella sezione come disposizione di carico che massimizza il valore del momento flettente in appoggio sono stati considerati carichi concentrati su due assi tandem ( $Q_{1a}$ ) viaggianti lungo la soletta e un carico uniformemente distribuito  $q_{1a}$  di  $9 \text{ kN/m}^2$ . Il momento flettente allo spiccato dello sbalzo generato dai carichi mobili vale dunque:

-  $M_{\text{MOBILI}} = -63,54 \text{ kNm}$

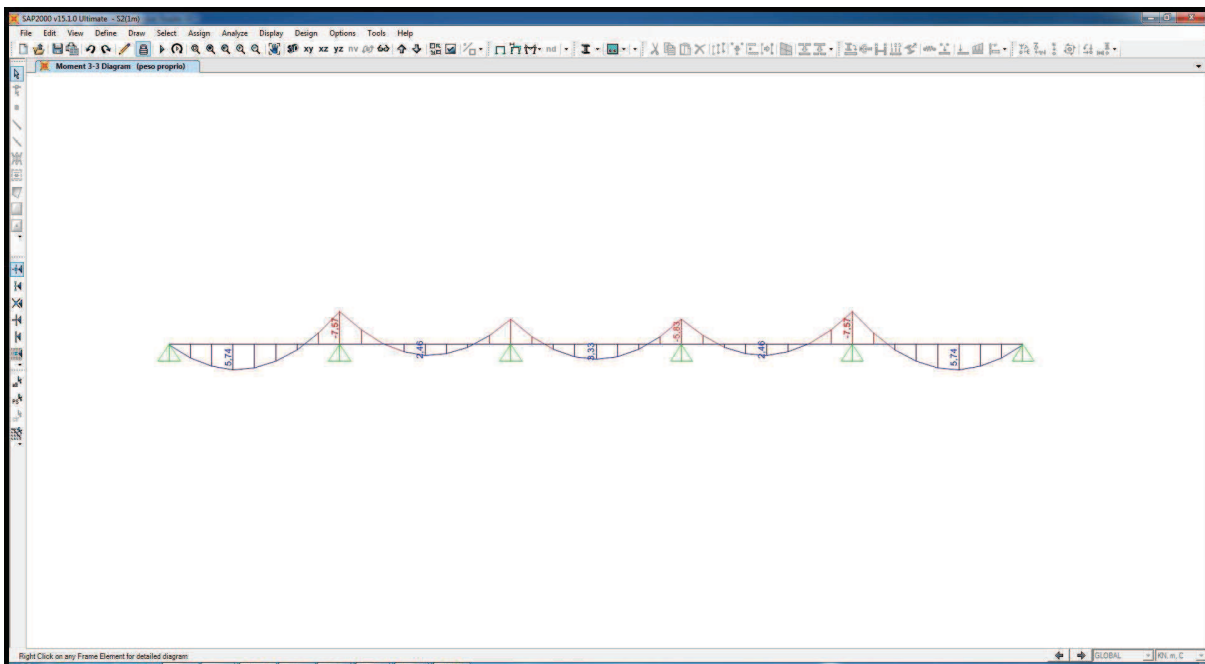
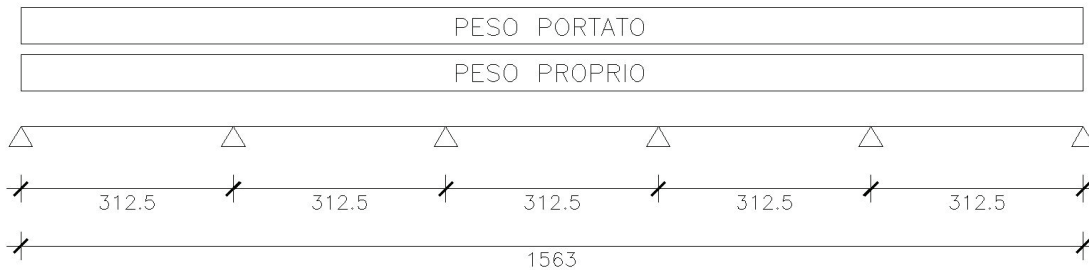


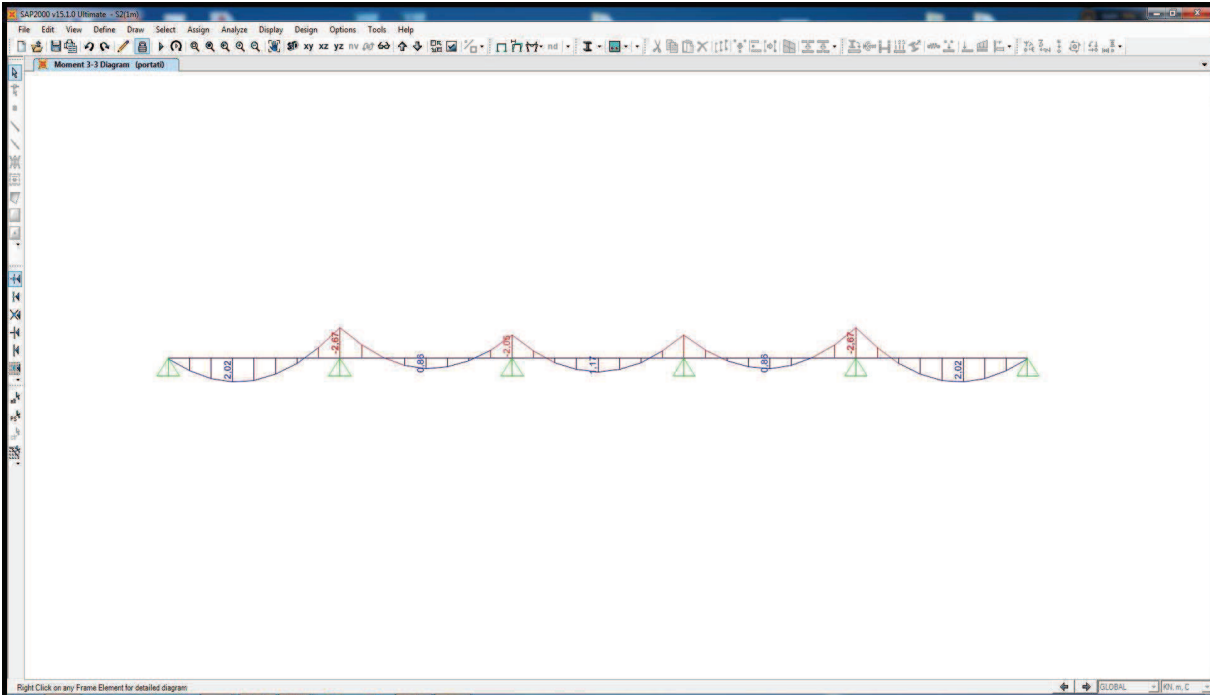
### 12.3. Valutazione delle azioni sollecitanti – Sezione in campata

#### 12.3.1. Peso proprio e carichi permanenti portati

Nella sezione in campata le sollecitazioni provocate dal peso proprio e dai carichi permanenti, applicati secondo lo schema riportato nella figura seguente, risultano pari a:

- $M_{PP} = 5,74 \text{ kNm}$
- $M_{PERM} = 2,02 \text{ kNm}$

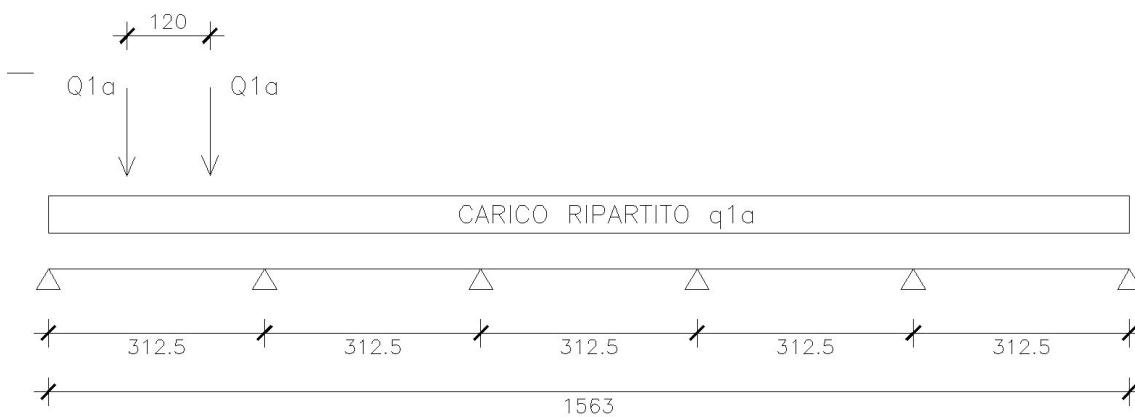




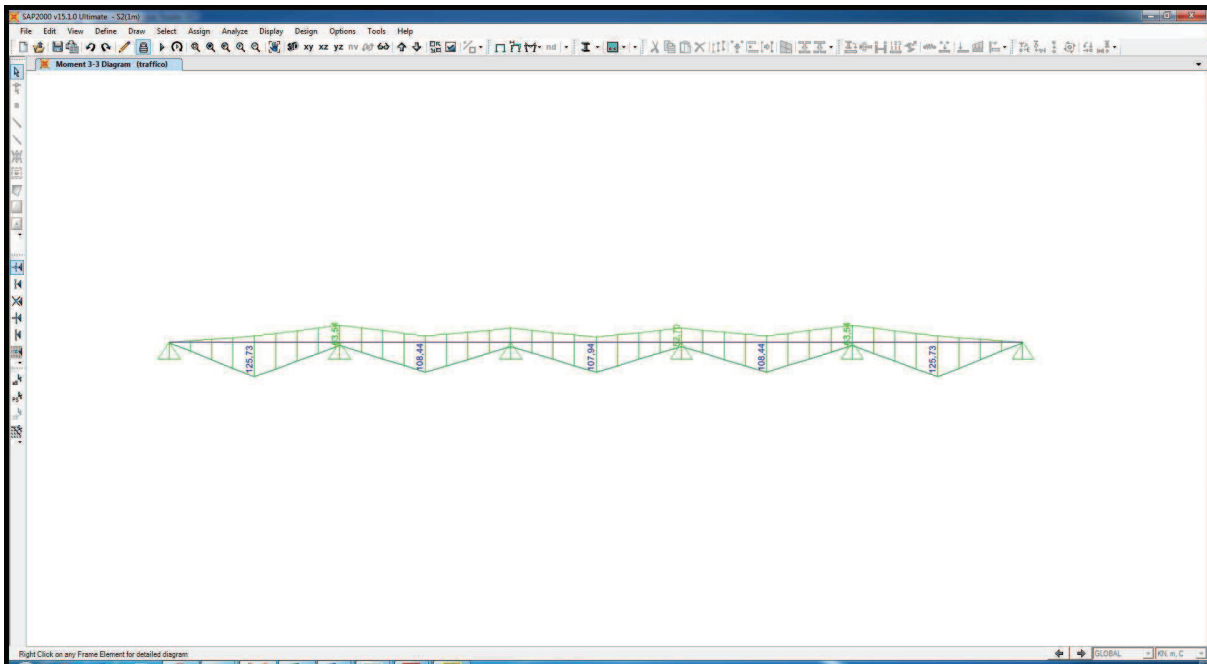
### 12.3.2. Carichi mobili

Nella sezione come disposizione di carico che massimizza il valore del momento flettente in campata sono stati considerati carichi concentrati su due assi tandem ( $Q_{1a}$ ) viaggianti lungo la soletta e un carico uniformemente distribuito  $q_{1a}$  di  $9 \text{ kN/m}^2$ . Il momento flettente allo spiccato dello sbalzo generato dai carichi mobili vale dunque:

-  $M_{\text{MOBILI}} = 125,73 \text{ kNm}$







## 12.4. Riepilogo delle azioni sollecitanti

Nelle tabelle successive si riportano per ciascuna sezione di verifica i valori caratteristici delle azioni flettenti ed i valori di calcolo per le combinazioni allo Stato Limite Ultimo e di Esercizio al metro di larghezza di soletta:

RIEPILOGO DELLE AZIONI FLETTENTI SOLLECITANTI - VALORI CARATTERISTICI (kNm/m)				
CARICO			APPOGGIO	CAMPATA
Peso proprio della soletta			-7.57	5.74
Carichi permanenti portati			-2.67	2.02
Carichi mobili da traffico			-63.54	125.73
<b>TOTALE</b>				
<b>-63.68</b>				
<b>133.49</b>				
AZIONI FLETTENTI SOLLECITANTI - COMBINAZIONE SLU-STR (kNm/m)				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	APPOGGIO	CAMPATA
Peso proprio della soletta	1.35	1.00	-10.22	7.75
Carichi permanenti portati	1.50	1.00	-4.01	3.03
Carichi mobili da traffico	1.35	1.00	-85.78	169.74
<b>TOTALE</b>				
			<b>-100.01</b>	<b>180.52</b>
AZIONI FLETTENTI SOLLECITANTI - COMBINAZIONE SLE - QUASI PERMANENTE (kNm/m)				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	APPOGGIO	CAMPATA
Peso proprio della soletta	1.00	1.00	-7.57	5.74
Carichi permanenti portati	1.00	1.00	-2.67	2.02
Carichi mobili da traffico	1.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>				
			<b>-10.24</b>	<b>7.76</b>
AZIONI FLETTENTI SOLLECITANTI - COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE (kNm/m)				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	APPOGGIO	CAMPATA
Peso proprio della soletta	1.00	1.00	-7.57	5.74
Carichi permanenti portati	1.00	1.00	-2.67	2.02
Carichi mobili da traffico	1.00	0.75	-47.66	94.30
<b>TOTALE</b>				
			<b>-57.90</b>	<b>102.06</b>
AZIONI FLETTENTI SOLLECITANTI - COMBINAZIONE SLE - RARA (kNm/m)				
CARICO	$\gamma$	$\psi$	APPOGGIO	CAMPATA
Peso proprio della soletta	1.00	1.00	-7.57	5.74
Carichi permanenti portati	1.00	1.00	-2.67	2.02
Carichi mobili da traffico	1.00	1.00	-63.54	125.73
<b>TOTALE</b>				
			<b>-73.78</b>	<b>133.49</b>

## 12.5. Sezione in appoggio - Verifiche strutturali

### Armatura di verifica

La sezione resistente di verifica è prevista di base pari a 100cm (striscia di larghezza unitaria) e altezza pari a 30cm.

L'armatura è costituita da:

- 5 Ø24 superiori
- 5 Ø24 inferiori

Questa armatura si aggiunge a quella calcolata per l'analisi globale riportate nel cap.13.

### Stato limite di limitazione delle tensioni – Combinazione Quasi Permanente

Il momento flettente di calcolo è pari a  $M_{S,d} = -10,24$  kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the following data:

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	22,62	5
			2	22,62	25

Additional parameters shown in the interface include:

- Materiali:** B450C (E<sub>su</sub> = 67,5‰, f<sub>yd</sub> = 391,3 N/mm², E<sub>s</sub> = 200.000 N/mm², E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> = 15, ε<sub>syd</sub> = 1,957‰, σ<sub>s,adm</sub> = 255 N/mm²), C32/40 (E<sub>c2</sub> = 2‰, ε<sub>cu</sub> = 3,5‰, f<sub>cd</sub> = 18,13, f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> = 0,8, σ<sub>c</sub> = -0,7917 N/mm², σ<sub>s</sub> = 21,06 N/mm², ε<sub>s</sub> = 0,1053‰, d = 25 cm, x = 9,014, x/d = 0,3605, δ = 0,8907).
- Carichi:** N<sub>Ed</sub> = 0 kN, M<sub>xEd</sub> = 10,24 kNm, M<sub>yEd</sub> = 0 kNm.
- Metodo di calcolo:** Metodo n.
- Verifica:** N° iterazioni: 4.

- $\sigma_c = 0,79 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 18,00 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 21,06 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

## Stato limite di limitazione delle tensioni – Combinazione Frequente

Il momento flettente di calcolo è pari a  $M_{S,d} = -57,90$  kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays various input and output parameters for a structural analysis. The 'Materiali' section lists properties for B450C steel and C32/40 concrete. The 'Sollecitazioni' section shows applied loads:  $N_{Ed} = 0$  kN,  $M_{xEd} = 0$  kNm, and  $M_{yEd} = 0$  kNm. The 'P.to applicazione N' section shows the point of application of the normal force. The 'Metodo di calcolo' section shows the selected method: 'Metodo n'. The 'Verifica' section shows the calculated stresses:  $\sigma_c = -4,476$  N/mm<sup>2</sup> and  $\sigma_s = 119,1$  N/mm<sup>2</sup>. The 'N° iterazioni' is set to 4. The 'Precompresso' checkbox is unchecked.

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm <sup>2</sup> ]	d [cm]
1	100	30	1	22,62	5
			2	22,62	25

Material	Property	Value	Unit	
B450C	$\epsilon_{su}$	67,5	%	
	$f_{yd}$	391,3	N/mm <sup>2</sup>	
	$E_s$	200.000	N/mm <sup>2</sup>	
	$E_s / E_c$	15		
	$\epsilon_{syd}$	1,957	%	
	$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm <sup>2</sup>	
	C32/40	$\epsilon_{c2}$	2	%
		$\epsilon_{cu}$	3,5	%
		$f_{cd}$	18,13	N/mm <sup>2</sup>
		$\sigma_{c,adm}$	12,25	N/mm <sup>2</sup>

Parameter	Value	Unit
$\sigma_c$	-4,476	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_s$	119,1	N/mm <sup>2</sup>
$\epsilon_s$	0,5954	%
d	25	cm
x	9,014	cm
x/d	0,3605	
$\delta$	0,8907	

- $\sigma_c = 4,48$  N/mm<sup>2</sup> <  $0,45 f_{ck} = 18,00$  N/mm<sup>2</sup>
- $\sigma_s = 119,10$  N/mm<sup>2</sup> <  $0,80 f_{yk} = 360,00$  N/mm<sup>2</sup>

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

### Stato limite di limitazione delle tensioni – Combinazione Rara

Il momento flettente di calcolo è pari a  $M_{S,d} = -73,78$  kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key data points are as follows:

N° figure elementari			N° strati barre		
N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	22,62	5
			2	22,62	25

**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	$f_{cd}$	18,13
$E_s/E_c$	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

**Calcolo Results:**

- $\sigma_c = -5,704$  N/mm²
- $\sigma_s = 151,7$  N/mm²
- $\epsilon_s = 0,7587$  ‰
- $d = 25$  cm
- $x = 9,014$  cm
- $x/d = 0,3605$
- $\delta = 0,8907$

**Applicazioni e Parametri:**

- Metodo di calcolo: **Metodo n**
- Metodo di verifica: **S.L.U. -**
- N° iterazioni: **4**
- Precompresso:

- $\sigma_c = 5,71 \text{ N/mm}^2 < 0,60 f_{ck} = 24,00 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 151,70 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

## Verifica allo Stato Limite Ultimo per flessione

Il momento flettente di calcolo è pari a  $M_{S,d} = 100,01$  kNm.

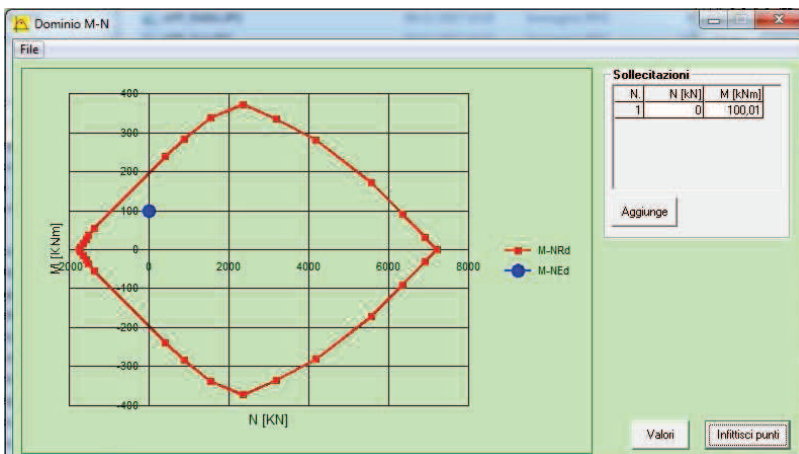
The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays various input fields and material properties. The 'Sollecitazioni' (Loads) section shows  $N_{Ed} = 0$  kN,  $M_{xEd} = 100,01$  kNm, and  $M_{yEd} = 0$  kNm. The 'Materiali' (Materials) section shows properties for B450C and C32/40, including  $f_{yk} = 391,3$  N/mm<sup>2</sup>,  $f_{cd} = 18,13$  N/mm<sup>2</sup>, and  $\sigma_c = -18,13$  N/mm<sup>2</sup>. The 'Calcolo MRd' section shows  $M_{xRd} = 198,8$  kNm. The 'Tipo Sezione' (Section Type) is set to 'Rettangoli' (Rectangles). The 'Metodo di calcolo' (Calculation Method) is 'S.L.U. +'. The 'Tipo flessione' (Bending Type) is 'Retta' (Straight). The 'N° strati barre' (Number of bar layers) is 2. The 'Lato calcestruzzo - Acciaio snervato' (Concrete side - Yielded steel) is selected. The 'Precompresso' (Pre-stressed) checkbox is unchecked.

Il momento resistente risulta pari a:

$$M_{R,d} = 198,80 \text{ kNm} > M_{S,d} = 100,01 \text{ kNm}$$

Il coefficiente di sicurezza risulta pari a **2.00**.

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

## 12.6. Sezione in campata - Verifiche strutturali

### Armatura di verifica

La sezione resistente di verifica è prevista di base pari a 100cm (striscia di larghezza unitaria) e altezza pari a 30cm.

L'armatura è costituita da:

- 5 Ø24 superiori
- 5 Ø24 inferiori

Questa armatura si aggiunge a quella calcolata per l'analisi globale riportate nel cap.13.

### Stato limite di limitazione delle tensioni – Combinazione Quasi Permanente

Il momento flettente di calcolo è pari a  $M_{S,d} = 7,76$  kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key parameters and results are as follows:

N° figure elementari			N° strati barre		
N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	22,62	5
			2	22,62	25

S.L.U. Metodo n		P.to applicazione N	
N <sub>Ed</sub>	0 kN	Centro	xN 0
M <sub>xEd</sub>	7,76 kNm	Baricentro cls	yN 0
M <sub>yEd</sub>	0	Coord.[cm]	

Materiali		Metodo di calcolo	
B450C	C32/40	S.L.U. +	S.L.U. -
ε <sub>su</sub> 67,5 ‰	ε <sub>c2</sub> 2 ‰	Metodo n	
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> 18,13		
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>cl</sub> 2,114		

Verifica		N° iterazioni: 4	
σ <sub>c</sub>	-0,5999 N/mm²		
σ <sub>s</sub>	15,96 N/mm²		
ε <sub>s</sub>	0,0798 ‰		
d	25 cm		
x	9,014	x/d	0,3605
		δ	0,8907

- $\sigma_c = 0,60 \text{ N/mm}^2 < 0,45 f_{ck} = 18,00 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 15,96 \text{ N/mm}^2 < 0,80 f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

## Stato limite di limitazione delle tensioni – Combinazione Frequente

Il momento flettente di calcolo è pari a  $M_{S,d} = 102,06$  kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key input parameters include:

- Section Properties:**
  - 1 element:  $b = 100$  cm,  $h = 30$  cm
  - 2 layers of bars:  $As = 22,62$  cm<sup>2</sup>,  $d = 5$  cm and  $d = 25$  cm
- Applied Forces:**
  - $N_{Ed} = 0$  kN
  - $M_{xEd} = 0$  kNm
  - $M_{yEd} = 0$  kNm
  - Applied moment:  $102,06$  kNm
- Material Properties:**
  - B450C (Steel):**  $f_{yk} = 450$  N/mm<sup>2</sup>,  $f_{td} = 391,3$  N/mm<sup>2</sup>,  $E_s = 200.000$  N/mm<sup>2</sup>,  $\epsilon_{su} = 67,5$  ‰,  $\epsilon_{syd} = 1,957$  ‰,  $\sigma_{s,adm} = 255$  N/mm<sup>2</sup>
  - C32/40 (Concrete):**  $f_{ck} = 32$  N/mm<sup>2</sup>,  $f_{cd} = 18,13$  N/mm<sup>2</sup>,  $\epsilon_{c2} = 2$  ‰,  $\epsilon_{cu} = 3,5$  ‰,  $\sigma_c = -7,89$  N/mm<sup>2</sup>,  $\sigma_s = 209,9$  N/mm<sup>2</sup>,  $\epsilon_s = 1,05$  ‰,  $d = 25$  cm,  $x = 9,014$  cm,  $x/d = 0,3605$ ,  $\delta = 0,8907$
- Other Parameters:**
  - $\tau_{co} = 0,7333$ ,  $\tau_{c1} = 2,114$
  - $\tau_{cc} / f_{cd} = 0,8$
  - $\sigma_{c,adm} = 12,25$

The interface also shows a diagram of the section with the applied load and a 'Verifica' button. The number of iterations is set to 4.

- $\sigma_c = 7,89$  N/mm<sup>2</sup> <  $0,45 f_{ck} = 18,00$  N/mm<sup>2</sup>
- $\sigma_s = 209,90$  N/mm<sup>2</sup> <  $0,80 f_{yk} = 360,00$  N/mm<sup>2</sup>

La verifica risulta pertanto soddisfatta.



### Stato limite di limitazione delle tensioni – Combinazione Rara

Il momento flettente di calcolo è pari a  $M_{S,d} = -133,49$  kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays various input and output fields for a structural analysis. The title bar indicates the file name 'base con C32\_40'. The menu bar includes 'File', 'Materiali', 'Opzioni', 'Visualizza', 'Progetto Sez. Rett.', 'Sismica', and 'Normativa: NTC 2008'. The interface is divided into several sections:

- Titolo:** A text field for the project title.
- N° figure elementari:** Set to 1.
- N° strati barre:** Set to 2.
- Table of Section Properties:**

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	22,62	5
			2	22,62	25
- Sollecitazioni:**
  - S.L.U. / Metodo n
  - $N_{Ed}$ : 0 kN
  - $M_{xEd}$ : 133,49 kNm
  - $M_{yEd}$ : 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 (selected)
- Materiali:**
  - B450C:  $\epsilon_{su} = 67,5$ ‰,  $f_{yd} = 391,3$  N/mm²,  $E_s = 200.000$  N/mm²,  $E_s/E_c = 15$ ,  $\epsilon_{syd} = 1.957$ ‰,  $\sigma_{s,adm} = 255$  N/mm²
  - C32/40:  $\epsilon_{c2} = 2$ ‰,  $\epsilon_{cu} = 3,5$ ‰,  $f_{cd} = 18,13$  N/mm²,  $\sigma_{c,adm} = 12,25$  N/mm²,  $T_{co} = 0,7333$ ,  $T_{c1} = 2,114$
- Results:**
  - $\sigma_c = -10,32$  N/mm²
  - $\sigma_s = 274,6$  N/mm²
  - $\epsilon_s = 1,373$ ‰
  - $d = 25$  cm
  - $x = 9,014$ ,  $x/d = 0,3605$
  - $\delta = 0,8907$
- Buttons:** 'Verifica', 'Precompresso' (unchecked), and 'N° iterazioni: 4'.

- $\sigma_c = 10,32$  N/mm<sup>2</sup> <  $0,60\sigma_{ck} = 24,00$  N/mm<sup>2</sup>
- $\sigma_s = 274,60$  N/mm<sup>2</sup> <  $0,80 f_{yk} = 360,00$  N/mm<sup>2</sup>

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

## Verifica allo Stato Limite Ultimo per flessione

Il momento flettente di calcolo è pari a  $M_{S,d} = 180,52 \text{ kNm}$ .

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key input parameters include:

- Titolo:** (empty)
- N° figure elementari:** 1
- N° strati barre:** 2
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30
- Table 2:**

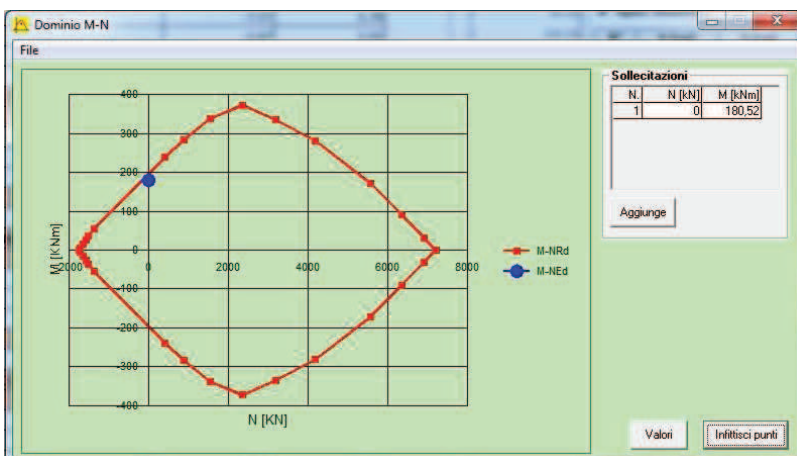
N°	As [cm²]	d [cm]
1	22,62	5
2	22,62	25
- Sollecitazioni S.L.U. Metodo n:**
  - $N_{Ed}$ : 0 kN
  - $M_{xEd}$ : 180,52 kNm
  - $M_{yEd}$ : 0 kNm
- P.to applicazione N:** Centro
- Metodo di calcolo:** S.L.U. +
- Metodo n:** Metodo n
- Tipologia:** Retta
- Materiali:**
  - B450C:**  $\epsilon_{su}$ : 67,5‰,  $f_{yd}$ : 391,3 N/mm²,  $E_s$ : 200.000 N/mm²,  $E_s/E_c$ : 15,  $\epsilon_{syd}$ : 1,957‰,  $\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm²
  - C32/40:**  $\epsilon_{c2}$ : 2‰,  $\epsilon_{cu}$ : 3,5‰,  $f_{cd}$ : 18,13 N/mm²,  $i_{cc}/i_{cd}$ : 0,8,  $Q_{c,adm}$ : 12,25,  $T_{co}$ : 0,7333,  $T_{c1}$ : 2,114
- Calcoli:**
  - $M_{xRd}$ : 198,8 kNm
  - $\sigma_c$ : -18,13 N/mm²
  - $\sigma_s$ : 391,3 N/mm²
  - $\epsilon_c$ : 3,5‰
  - $\epsilon_s$ : 12,88‰
  - $d$ : 25 cm
  - $x$ : 5,34,  $x/d$ : 0,2136
  - $\delta$ : 0,707
- Buttons:** Calcola MRd, Dominio M-N, N° rett. 100, L<sub>0</sub>: 0 cm, Col. modello, Precompresso

Il momento resistente risulta pari a:

$$M_{R,d} = 198,80 \text{ kNm} > M_{S,d} = 180,52 \text{ kNm}$$

Il coefficiente di sicurezza risulta pari a **1.10**.

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:

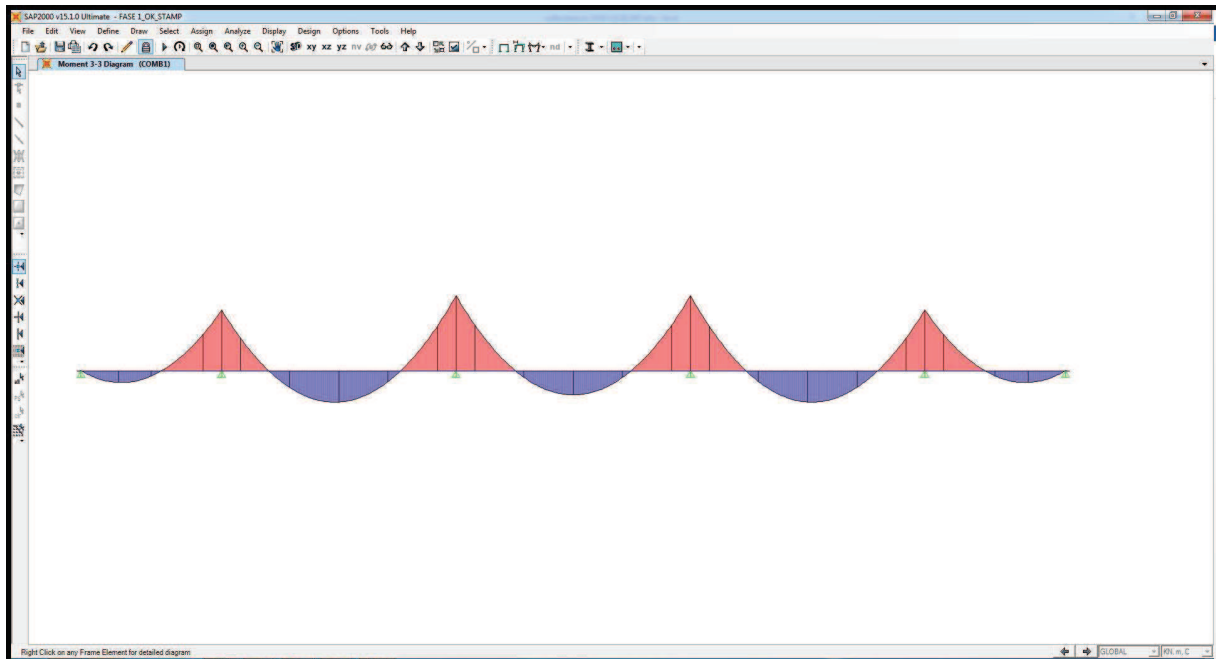


La verifica risulta soddisfatta.

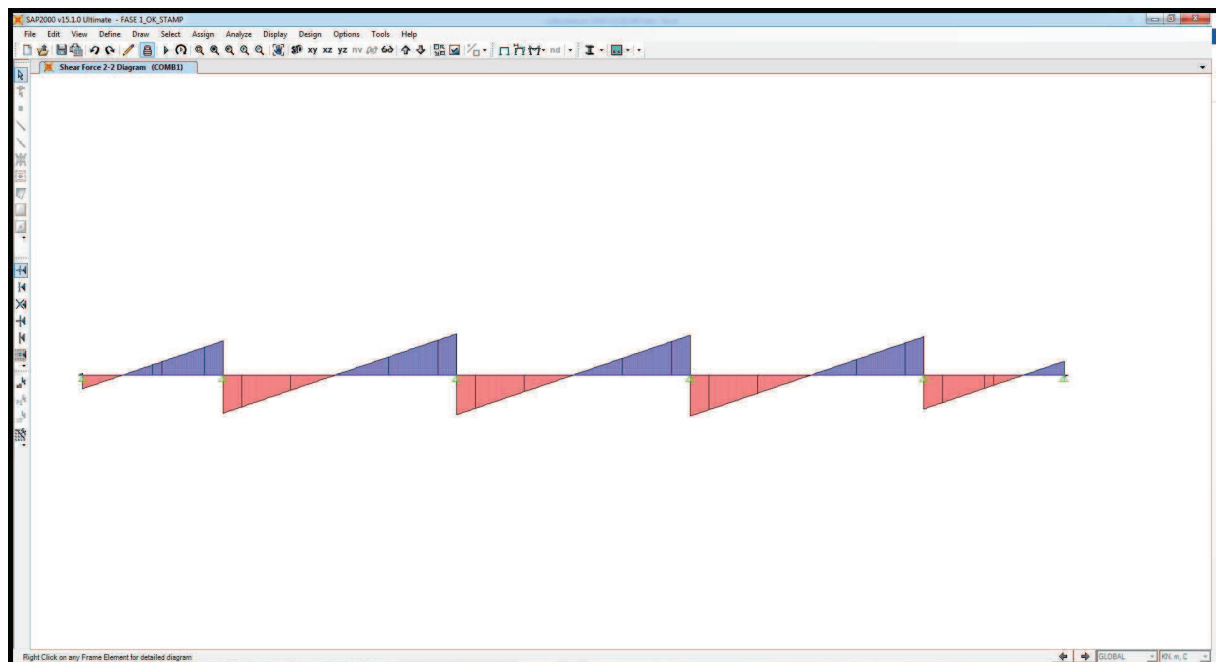
## 13. VALUTAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI SULLE TRAVI PRINCIPALI

### 13.1. Peso proprio e soletta

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente generato per effetto del peso proprio delle strutture metalliche e della soletta:

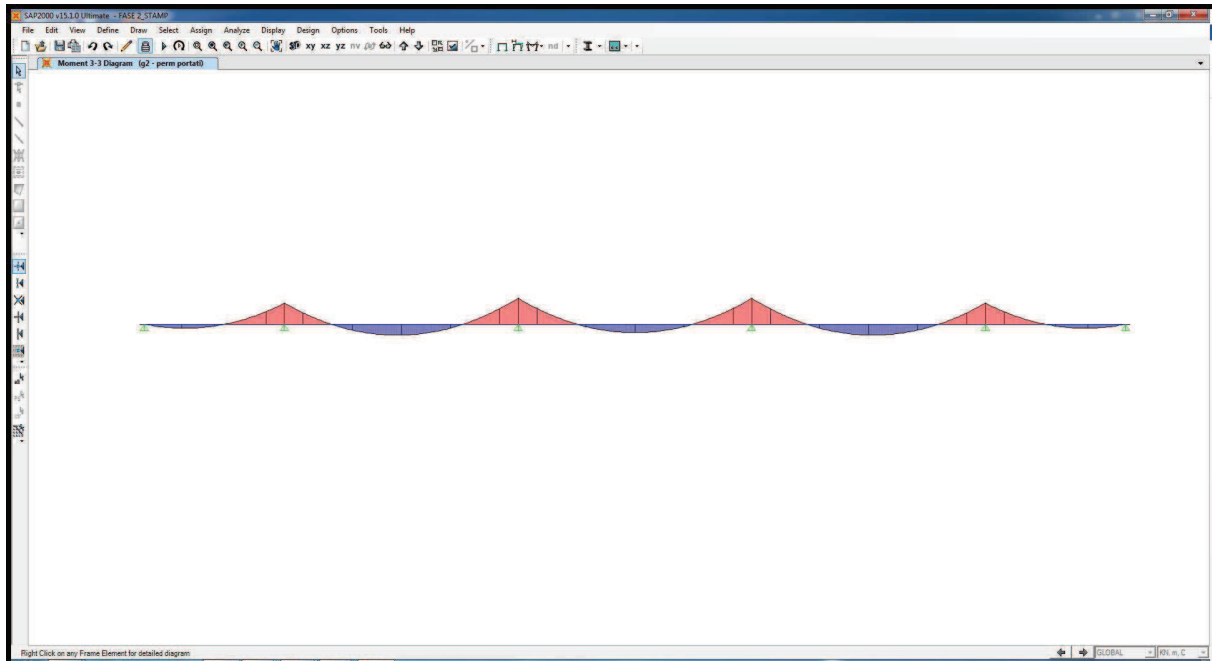


Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio generato per effetto del peso proprio delle strutture metalliche e della soletta:

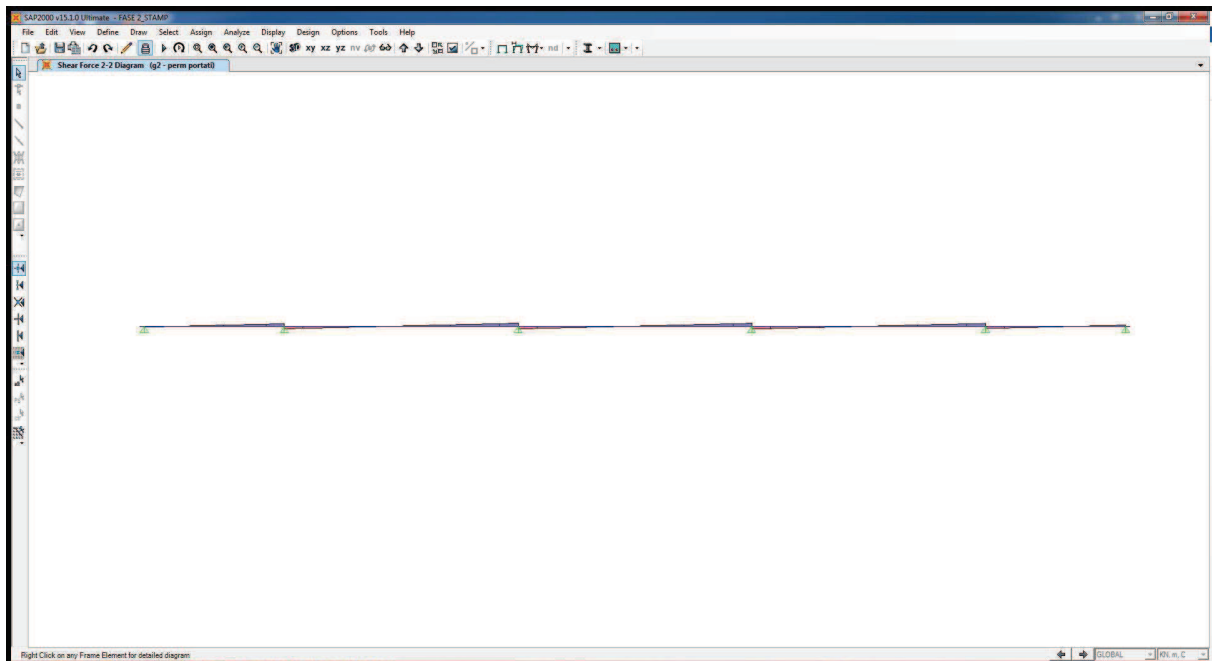


## 13.2. Carichi permanenti

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente generato per effetto dei carichi permanenti portati:

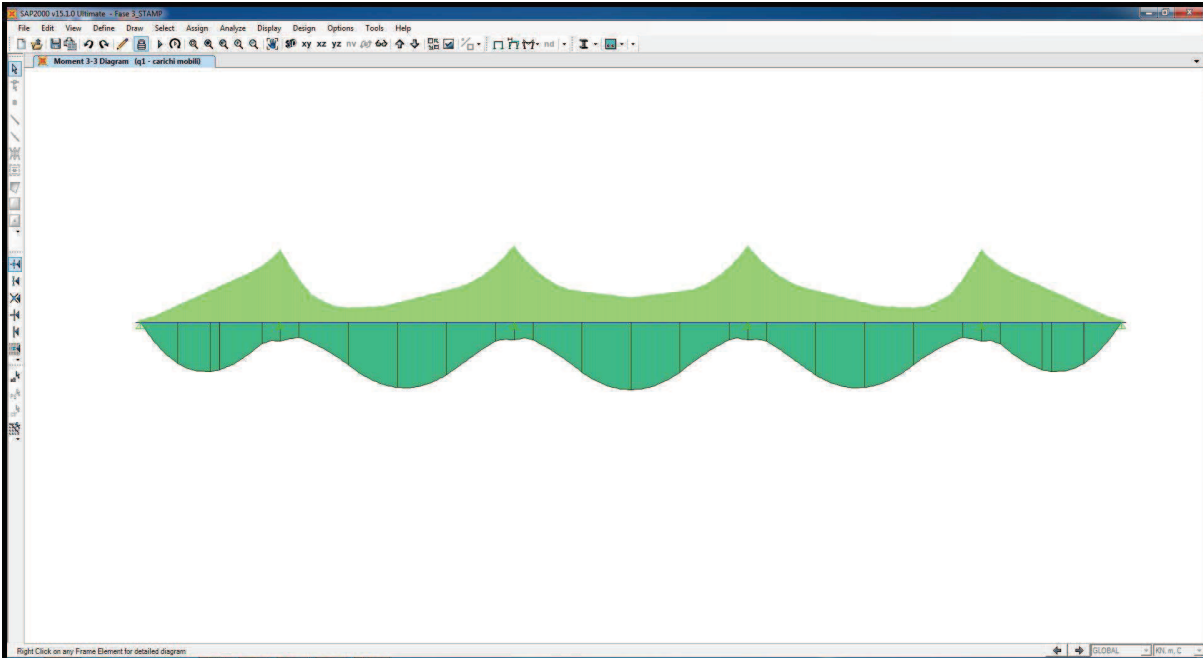


Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio generato per effetto dei carichi permanenti portati:

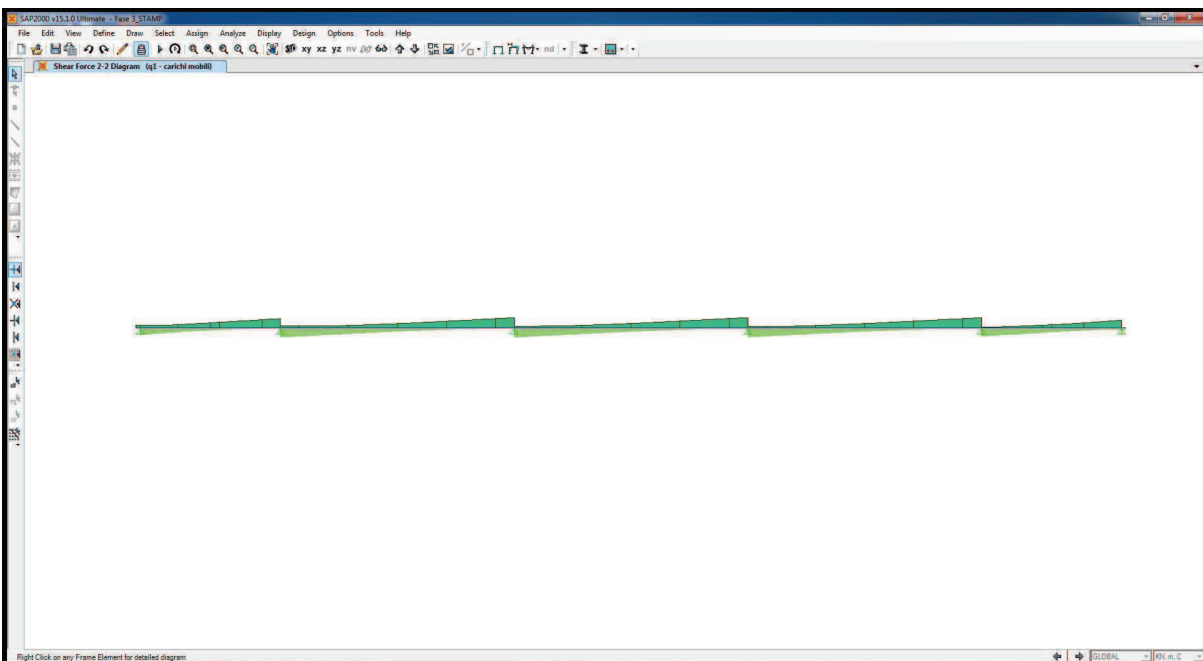


### 13.3. Traffico

Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del momento flettente generato per effetto dei carichi variabili da traffico:



Nell'immagine successiva è riportato l'andamento del taglio generato per effetto dei carichi variabili da traffico:



### 13.4. Tabelle di riepilogo delle azioni sollecitanti

Le azioni sollecitanti fanno riferimento alla trave maggiormente sollecitata.

Nella tabella successiva sono riportati i massimi valori delle azioni normale, di flessione e di taglio valutati per i diversi casi di carico e in corrispondenza dei differenti conci che compongono la trave continua:

CONCIO 1 - H <sub>min</sub>										
AZIONE	FASE I PESI PROPRI	FASE II-A PERMANENTI	FASE II-B		TRAFFICO	ACCIDENTALI	FASE III			
			RITIRO				TERMICA (ΔT <sub>positivo</sub> )		TERMICA (ΔT <sub>negativo</sub> )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'959.63	0.00	299.05	0.00
M [kNm]	-29.27	-9.52	8'736.96	0.00	-481.18	-0.78	-9'317.53	0.00	311.00	0.00
V [kN]	-622.75	-203.74	0.00	-48.59	-1'593.61	-16.91	0.00	-160.14	0.00	23.74
CONCIO 1 - H <sub>max</sub>										
AZIONE	FASE I PESI PROPRI	FASE II-A PERMANENTI	FASE II-B		TRAFFICO	ACCIDENTALI	FASE III			
			RITIRO				TERMICA (ΔT <sub>positivo</sub> )		TERMICA (ΔT <sub>negativo</sub> )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'959.63	0.00	299.05	0.00
M [kNm]	2'640.12	868.43	6'294.95	388.76	8'818.18	72.77	-4'156.25	1'281.16	138.73	-189.93
V [kN]	-44.59	-15.74	0.00	-48.59	-1'000.13	-1.47	0.00	-160.14	0.00	23.74
CONCIO 2 - H <sub>min</sub>										
AZIONE	FASE I PESI PROPRI	FASE II-A PERMANENTI	FASE II-B		TRAFFICO	ACCIDENTALI	FASE III			
			RITIRO				TERMICA (ΔT <sub>positivo</sub> )		TERMICA (ΔT <sub>negativo</sub> )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'883.01	0.00	338.56	0.00
M [kNm]	2'640.12	868.43	6'410.25	388.76	8'818.18	72.77	-4'172.52	1'281.16	159.03	-189.93
V [kN]	-44.59	-15.74	0.00	-48.59	-1'000.13	-1.47	0.00	-160.14	0.00	23.74
CONCIO 2 - H <sub>max</sub>										
AZIONE	FASE I PESI PROPRI	FASE II-A PERMANENTI	FASE II-B		TRAFFICO	ACCIDENTALI	FASE III			
			RITIRO				TERMICA (ΔT <sub>positivo</sub> )		TERMICA (ΔT <sub>negativo</sub> )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'699.46	0.00	473.55	0.00
M [kNm]	114.53	58.37	7'032.55	826.11	10'179.50	6.24	-4'580.20	2'722.45	249.32	-403.61
V [kN]	605.84	195.76	0.00	-48.59	1'129.08	16.26	0.00	-160.14	0.00	23.74
CONCIO 3 - H <sub>min</sub>										
AZIONE	FASE I PESI PROPRI	FASE II-A PERMANENTI	FASE II-B		TRAFFICO	ACCIDENTALI	FASE III			
			RITIRO				TERMICA (ΔT <sub>positivo</sub> )		TERMICA (ΔT <sub>negativo</sub> )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'699.46	0.00	473.55	0.00
M [kNm]	114.16	58.37	7'032.55	826.11	10'179.50	6.24	-4'580.20	2'722.45	249.32	-403.61
V [kN]	605.84	195.76	0.00	-48.59	1'129.08	16.26	0.00	-160.14	0.00	23.74
CONCIO 3 - H <sub>max</sub>										
AZIONE	FASE I PESI PROPRI	FASE II-A PERMANENTI	FASE II-B		TRAFFICO	ACCIDENTALI	FASE III			
			RITIRO				TERMICA (ΔT <sub>positivo</sub> )		TERMICA (ΔT <sub>negativo</sub> )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'699.46	0.00	473.55	0.00
M [kNm]	-8'264.92	-2'655.18	11'419.00	1'263.46	-11'980.70	-225.11	-12'147.87	4'163.75	661.26	-617.28
V [kN]	1'256.27	407.26	0.00	-48.59	1'672.29	35.16	0.00	-160.14	0.00	23.74
CONCIO 4 - H <sub>min</sub>										
AZIONE	FASE I PESI PROPRI	FASE II-A PERMANENTI	FASE II-B		TRAFFICO	ACCIDENTALI	FASE III			
			RITIRO				TERMICA (ΔT <sub>positivo</sub> )		TERMICA (ΔT <sub>negativo</sub> )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'564.64	0.00	634.02	0.00
M [kNm]	-10'459.00	-3'369.11	11'419.00	1'090.34	-11'751.80	-286.02	-11'959.61	3'595.20	885.34	-505.33
V [kN]	-1'517.67	-493.50	0.00	0.00	-1'932.98	-42.53	0.00	0.00	0.00	0.00
CONCIO 4 - H <sub>max</sub>										
AZIONE	FASE I PESI PROPRI	FASE II-A PERMANENTI	FASE II-B		TRAFFICO	ACCIDENTALI	FASE III			
			RITIRO				TERMICA (ΔT <sub>positivo</sub> )		TERMICA (ΔT <sub>negativo</sub> )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'564.64	0.00	634.02	0.00
M [kNm]	-17'107.90	-5'531.11	12'249.33	1'090.34	-16'412.90	-473.96	-12'904.74	3'595.20	955.31	-505.33
V [kN]	1'871.54	608.68	0.00	7.35	2'118.20	53.25	0.00	24.18	0.00	-4.14

CONCIO 5 - H <sub>max</sub>										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III					
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{positivo}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{negativo}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'712.06	0.00	461.83	0.00
M [kNm]	-10'459.00	-3'369.11	11'419.00	1'090.34	-11'751.80	-286.02	-12'165.47	3'595.20	644.90	-505.33
V [kN]	-1'517.67	-493.50	0.00	0.00	-1'932.98	-42.53	0.00	0.00	0.00	0.00

CONCIO 5 - H <sub>min</sub>										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III					
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{positivo}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{negativo}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'712.06	0.00	461.83	0.00
M [kNm]	3'792.82	1'269.02	6'874.71	1'351.26	9'100.28	109.45	-4'460.89	4'453.68	236.47	-652.24
V [kN]	-694.04	-225.57	0.00	7.35	-1'371.90	-18.77	0.00	24.18	0.00	-4.14

CONCIO 6 - H <sub>max</sub>										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III					
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{positivo}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{negativo}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'898.79	0.00	329.80	0.00
M [kNm]	3'792.82	1'269.02	6'874.71	1'351.26	9'100.28	109.45	-4'556.50	4'453.68	168.87	-652.24
V [kN]	-694.04	-225.57	0.00	7.35	-1'371.90	-18.77	0.00	24.18	0.00	-4.14

CONCIO 6 - H <sub>min</sub>										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III					
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{positivo}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{negativo}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'898.79	0.00	329.80	0.00
M [kNm]	6'880.43	2'272.26	6'423.44	1'299.81	13'132.54	192.84	-4'190.58	4'284.41	155.31	-623.28
V [kN]	-188.17	-61.08	0.00	7.35	-1'020.64	-5.05	0.00	24.18	0.00	-4.14

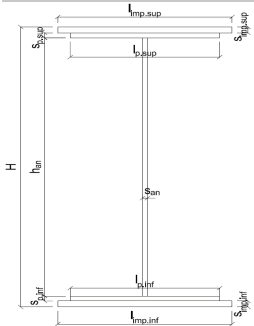
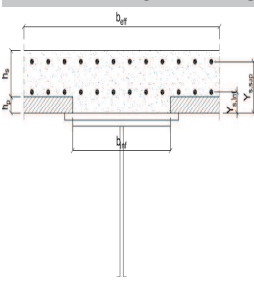
CONCIO 7 - H <sub>max</sub>										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III					
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{positivo}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{negativo}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'957.68	0.00	299.96	0.00
M [kNm]	6'880.42	2'272.26	6'423.44	1'299.81	13'132.54	192.84	-4'218.32	4'284.41	141.26	-623.28
V [kN]	-188.17	-61.08	0.00	7.35	-1'020.64	-5.05	0.00	24.18	0.00	-4.14

CONCIO 7 - H <sub>min</sub>										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III					
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{positivo}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{negativo}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'957.68	0.00	299.96	0.00
M [kNm]	7'096.36	2'342.10	6'368.07	1'274.09	13'990.82	198.52	-4'173.31	4'199.76	139.75	-608.79
V [kN]	64.80	21.18	0.00	7.35	-854.90	1.81	0.00	24.18	0.00	-4.14

## 14. VERIFICA STRUTTURALE DELLE TRAVI PRINCIPALI

### 14.1. Concio 1 - H<sub>min</sub>

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI					
CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA					
<input type="text" value="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> ]	$E_c$	33'642.78 [N/mm <sup>2</sup> ]
ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA					
<input type="text" value="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> ]
ACCIAIO PER CARPENTERIA					
<input type="text" value="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> ]
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE					
	H	2'000.00	[mm]	$h_{an}$	18.00 [mm]
	$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{b,inf}$	1'000.00 [mm]
	$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00 [mm]
	$l_{b,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00 [mm]
	$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00 [mm]
	$h_{an}$	1'900.00	[mm]		
CARATTERISTICHE INERZIALI					
A	124'200.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_i$	7.869E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.145E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	8.818E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	921.50	[mm]	$W_{inf}$	-1.032E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	9.510E+10	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	36'000.00	[mm <sup>2</sup> ]
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI					
	$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79 [mm]
	$h_p$	70.00	[mm]	$A_g$	1.183E+06 [mm <sup>2</sup> ]
	$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09 [mm <sup>4</sup> ]
	$b_{inf}$	700.00	[mm]		
ARMATURA LONGITUDINALE					
$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	26.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]
<input checked="" type="checkbox"/> SOLETTA FESSURATA					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA					
CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I (pesi propri)	FASE II-A (permanenti)	FASE II-B (ritiro)	FASE III (accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.145E+02	1.713E-01	1.713E-01	1.713E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.921	1.139	1.139	1.139
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.242E-01	1.504E-01	1.504E-01	1.504E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.869E-05	7.869E-05	7.869E-05	7.869E-05
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	9.510E-02	1.290E-01	1.290E-01	1.290E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{am,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.151E-01	1.151E-01	1.151E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{am,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.371E-01	1.371E-01	1.371E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	8.818E-02	1.498E-01	1.498E-01	1.498E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.032E-01	-1.133E-01	-1.133E-01	-1.133E-01



AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'959.63	0.00	299.05	0.00
M [kNm]	-29.27	-9.52	8'736.96	0.00	-481.18	-0.78	-9'317.53	0.00	311.00	0.00
V [kN]	-622.75	-203.74	0.00	-48.59	-1'593.61	-16.91	0.00	-160.14	0.00	23.74
$\gamma$	1.35	1.50	1.20		1.35	1.50	1.20		1.20	
$\psi$	1.00	1.00	1.00		1.00	0.60	0.60		0.60	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Armatura superiore	0.00	-0.08	-161.46	-4.18	0.00	234.09	68.36	360.00	5.27	
Armatura inferiore	0.00	-0.07	-173.65	-3.51	0.00	241.89	64.65	360.00	5.57	
Estradosso trave metallica	-0.33	-0.06	108.36	-3.21	0.00	-96.90	7.85	240.00	30.58	
Intradosso trave metallica	0.28	0.08	-27.09	4.25	0.00	-10.23	-32.70	240.00	7.34	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Armatura superiore	0.00	-0.08	-161.46	-4.18	0.00	-7.81	-173.55	360.00	2.07	
Armatura inferiore	0.00	-0.07	-173.65	-3.51	0.00	-8.07	-185.31	360.00	1.94	
Estradosso trave metallica	-0.33	-0.06	108.36	-3.21	0.00	3.23	107.98	240.00	2.22	
Intradosso trave metallica	0.28	0.08	-27.09	4.25	0.00	0.34	-22.13	240.00	10.85	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Armatura superiore	0.00	-0.12	-193.76	-5.65	-0.01	280.91	81.38	391.30	4.81	
Armatura inferiore	0.00	-0.10	-208.38	-4.74	-0.01	290.27	77.04	391.30	5.08	
Estradosso trave metallica	-0.45	-0.10	130.03	-4.34	0.00	-116.28	8.87	338.10	38.14	
Intradosso trave metallica	0.38	0.13	-32.51	5.73	0.01	-12.28	-38.53	338.10	8.77	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Armatura superiore	0.00	-0.12	-193.76	-5.65	-0.01	-7.81	-207.34	391.30	1.89	
Armatura inferiore	0.00	-0.10	-208.38	-4.74	-0.01	-8.07	-221.31	391.30	1.77	
Estradosso trave metallica	-0.45	-0.10	130.03	-4.34	0.00	3.88	129.02	338.10	2.62	
Intradosso trave metallica	0.38	0.13	-32.51	5.73	0.01	0.41	-25.85	338.10	13.08	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Anima trave metallica	-23.35	-8.49	-1.62	-59.76	-0.42	-3.20	-96.85	195.20	2.02	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Anima trave metallica	-23.35	-8.49	-1.62	-59.76	-0.42	0.47	-93.17	195.20	2.10	

## 14.2. Concio 1 – H<sub>max</sub>

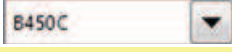
### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



R <sub>ck</sub>	40.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctm</sub>	3.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>ck</sub>	33.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctk</sub>	2.17	[N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>cm</sub>	41.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctd</sub>	1.45	[N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>cd</sub>	18.81	[N/mm <sup>2</sup> ]	E <sub>c</sub>	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



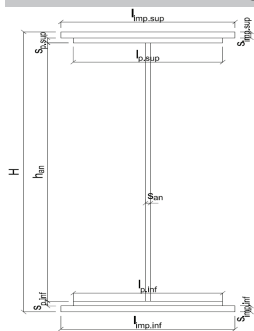
f <sub>tk</sub>	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yd</sub>	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>yk</sub>	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctk</sub>	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



f <sub>tk</sub>	510.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yd</sub>	338.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>yk</sub>	355.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctk</sub>	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



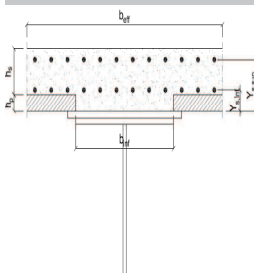
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'016.00	[mm]	h <sub>an</sub>	18.00	[mm]
l <sub>imp,sup</sub>	0.00	[mm]	l <sub>b,inf</sub>	1'000.00	[mm]
s <sub>imp,sup</sub>	0.00	[mm]	s <sub>p,inf</sub>	50.00	[mm]
l <sub>b,sup</sub>	800.00	[mm]	l <sub>imp,inf</sub>	0.00	[mm]
s <sub>p,sup</sub>	50.00	[mm]	s <sub>imp,inf</sub>	0.00	[mm]
h <sub>an</sub>	1'916.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	124'488.00	[mm <sup>2</sup> ]	J <sub>t</sub>	7.872E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.157E+08	[mm <sup>3</sup> ]	W <sub>sup</sub>	8.902E+07	[mm <sup>3</sup> ]
Y <sub>G</sub>	929.04	[mm]	W <sub>inf</sub>	-1.042E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	9.676E+10	[mm <sup>4</sup> ]	A <sub>v</sub>	36'288.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

h <sub>s</sub>	230.00	[mm]	Y <sub>G</sub>	178.79	[mm]
h <sub>d</sub>	70.00	[mm]	A <sub>c</sub>	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
b <sub>eff</sub>	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
b <sub>inf</sub>	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

Ø <sub>inf</sub>	26.00	[mm]	Ø <sub>sup</sub>	26.00	[mm]
i <sub>inf</sub>	200.00	[mm]	i <sub>sup</sub>	200.00	[mm]
A <sub>s,inf</sub>	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,sup</sub>	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]
Y <sub>s,inf</sub>	80.00	[mm]	Y <sub>s,sup</sub>	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	Φ(t <sub>0,∞</sub> )	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.157E+02	2.985E-01	3.263E-01	5.888E-01
Baricentro della sezione	Y <sub>G</sub> [m]	0.929	1.436	1.479	1.731
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.245E-01	2.079E-01	2.206E-01	3.402E-01
Costante torsionale della sezione	J <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	7.872E-05	1.050E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	9.676E-02	1.769E-01	1.843E-01	2.538E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	W <sub>soletta</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	2.010E-01	2.203E-01	4.338E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	W <sub>am,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	2.106E-01	2.314E-01	4.656E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	W <sub>am,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	2.680E-01	2.989E-01	6.952E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	W <sub>tr,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	8.902E-02	3.050E-01	3.435E-01	8.902E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	W <sub>tr,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-1.042E-01	-1.232E-01	-1.246E-01	-1.466E-01

AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'959.63	0.00	299.05	0.00
M [kNm]	2'640.12	868.43	6'294.95	388.76	8'818.18	72.77	-4'156.25	1'281.16	138.73	-189.93
V [kN]	-44.59	-15.74	0.00	-48.59	-1'000.13	-1.47	0.00	-160.14	0.00	23.74
$\gamma$	1.35	1.50	1.20		1.35	1.50	1.20		1.20	
$\psi$	1.00	1.00	1.00		1.00	0.60	0.60		0.60	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.21	-0.82	3.26	0.01	1.80	4.45	19.92	4.47
Armatura superiore	0.00	4.12	-15.30	18.94	0.09	11.50	19.35	360.00	18.61
Armatura inferiore	0.00	3.24	-21.83	12.68	0.06	12.72	6.88	360.00	52.36
Estradosso trave metallica	29.66	2.85	53.57	9.91	0.05	-28.28	67.76	240.00	3.54
Intradosso trave metallica	-25.35	-7.05	-19.54	-60.14	-0.30	-14.57	-126.94	240.00	1.89

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.21	-0.82	3.26	0.01	6.78	9.44	19.92	2.11
Armatura superiore	0.00	4.12	-15.30	18.94	0.09	-0.57	7.28	360.00	49.47
Armatura inferiore	0.00	3.24	-21.83	12.68	0.06	-0.55	-6.40	360.00	56.28
Estradosso trave metallica	29.66	2.85	53.57	9.91	0.05	0.84	96.88	240.00	2.48
Intradosso trave metallica	-25.35	-7.05	-19.54	-60.14	-0.30	1.09	-111.28	240.00	2.16

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.31	-0.98	4.40	0.01	2.16	5.90	19.92	3.38
Armatura superiore	0.00	6.19	-18.37	25.57	0.14	13.80	27.32	391.30	14.32
Armatura inferiore	0.00	4.86	-26.20	17.12	0.09	15.26	11.14	391.30	35.11
Estradosso trave metallica	40.04	4.27	64.29	13.37	0.07	-33.93	88.11	338.10	3.84
Intradosso trave metallica	-34.22	-10.57	-23.44	-81.19	-0.45	-17.49	-167.36	338.10	2.02

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.31	-0.98	4.40	0.01	-2.16	1.58	19.92	12.60
Armatura superiore	0.00	6.19	-18.37	25.57	0.14	-0.57	12.95	391.30	30.21
Armatura inferiore	0.00	4.86	-26.20	17.12	0.09	-0.55	-4.67	391.30	83.76
Estradosso trave metallica	40.04	4.27	64.29	13.37	0.07	1.01	123.06	338.10	2.75
Intradosso trave metallica	-34.22	-10.57	-23.44	-81.19	-0.45	1.31	-148.56	338.10	2.28

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-1.66	-0.65	-1.61	-37.21	-0.04	-3.18	-44.34	195.20	4.40

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-1.66	-0.65	-1.61	-37.21	-0.04	0.47	-40.69	195.20	4.80

### 14.3. Concio 2 - H<sub>min</sub>

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



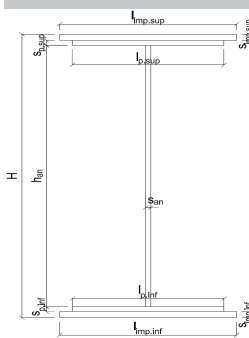
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



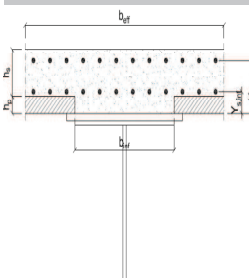
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'016.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	1'916.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	124'488.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.872E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.157E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	8.902E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	929.04	[mm]	$W_{inf}$	-1.042E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	9.676E+10	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	36'288.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_p$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	20.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	7'740.10	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.157E+02	2.873E-01	3.151E-01	5.776E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.929	1.418	1.464	1.725
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.245E-01	2.026E-01	2.152E-01	3.348E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.872E-05	1.050E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	9.676E-02	1.746E-01	1.823E-01	2.550E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.945E-01	2.139E-01	4.314E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.035E-01	2.245E-01	4.628E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.576E-01	2.884E-01	6.873E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	8.902E-02	2.921E-01	3.302E-01	8.763E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.042E-01	-1.231E-01	-1.245E-01	-1.478E-01

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'883.01	0.00	338.56	0.00
M [kNm]	2'640.12	868.43	6'410.25	388.76	8'818.18	72.77	-4'172.52	1'281.16	159.03	-189.93
V [kN]	-44.59	-15.74	0.00	-48.59	-1'000.13	-1.47	0.00	-160.14	0.00	23.74
y	1.35	1.50	1.20		1.35	1.50	1.20		1.20	
$\psi$	1.00	1.00	1.00		1.00	0.60	0.60		0.60	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.22	-0.96	3.27	0.01	1.87	4.41	19.92	4.51
Armatura superiore	0.00	4.27	-17.67	19.06	0.09	11.95	17.70	360.00	20.34
Armatura inferiore	0.00	3.37	-24.39	12.83	0.06	13.18	5.06	360.00	71.21
Estradosso trave metallica	29.66	2.97	55.55	10.06	0.05	-28.51	69.78	240.00	3.44
Intradosso trave metallica	-25.35	-7.06	-19.66	-59.67	-0.30	-14.79	-126.82	240.00	1.89

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.22	-0.96	3.27	0.01	6.92	9.46	19.92	2.10
Armatura superiore	0.00	4.27	-17.67	19.06	0.09	-0.64	5.11	360.00	70.51
Armatura inferiore	0.00	3.37	-24.39	12.83	0.06	-0.63	-8.75	360.00	41.15
Estradosso trave metallica	29.66	2.97	55.55	10.06	0.05	0.99	99.28	240.00	2.42
Intradosso trave metallica	-25.35	-7.06	-19.66	-59.67	-0.30	1.14	-110.89	240.00	2.16

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.32	-1.15	4.42	0.01	2.25	5.85	19.92	3.40
Armatura superiore	0.00	6.40	-21.21	25.72	0.14	14.34	25.40	391.30	15.40
Armatura inferiore	0.00	5.06	-29.26	17.32	0.10	15.81	9.02	391.30	43.37
Estradosso trave metallica	40.04	4.46	66.66	13.58	0.07	-34.21	90.61	338.10	3.73
Intradosso trave metallica	-34.22	-10.58	-23.59	-80.55	-0.44	-17.75	-167.14	338.10	2.02

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.32	-1.15	4.42	0.01	-2.25	1.36	19.92	14.61
Armatura superiore	0.00	6.40	-21.21	25.72	0.14	-0.64	10.42	391.30	37.55
Armatura inferiore	0.00	5.06	-29.26	17.32	0.10	-0.63	-7.42	391.30	52.75
Estradosso trave metallica	40.04	4.46	66.66	13.58	0.07	1.19	126.01	338.10	2.68
Intradosso trave metallica	-34.22	-10.58	-23.59	-80.55	-0.44	1.36	-148.02	338.10	2.28

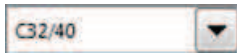
VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-1.66	-0.65	-1.61	-37.21	-0.04	-3.18	-44.34	195.20	4.40

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-1.66	-0.65	-1.61	-37.21	-0.04	0.47	-40.69	195.20	4.80

## 14.4. Concio 2 – H<sub>max</sub>

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



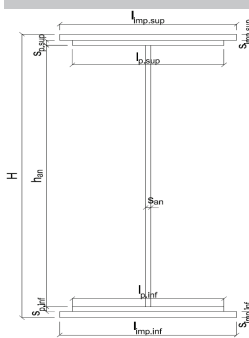
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



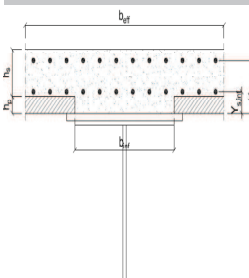
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'250.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'150.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	128'700.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.918E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.338E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	1.015E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'039.53	[mm]	$W_{inf}$	-1.182E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.229E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	40'500.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_p$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	20.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	7'740.10	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.338E+02	3.237E-01	3.545E-01	6.449E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.040	1.566	1.615	1.902
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.287E-01	2.068E-01	2.194E-01	3.390E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.918E-05	1.051E-03	1.266E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.229E-01	2.177E-01	2.272E-01	3.169E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.211E-01	2.430E-01	4.892E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.305E-01	2.539E-01	5.214E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.847E-01	3.179E-01	7.409E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.015E-01	3.180E-01	3.579E-01	9.113E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.182E-01	-1.390E-01	-1.406E-01	-1.666E-01

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'699.46	0.00	473.55	0.00
M [kNm]	114.53	58.37	7'032.55	826.11	10'179.50	6.24	-4'580.20	2'722.45	249.32	-403.61
V [kN]	605.84	195.76	0.00	-48.59	1'129.08	16.26	0.00	-160.14	0.00	23.74
$\gamma$	1.35	1.50	1.20		1.35	1.50	1.20		1.20	
$\psi$	1.00	1.00	1.00		1.00	0.60	0.60		0.60	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.01	-0.96	3.33	0.00	2.15	4.53	19.92	4.39	
Armatura superiore	0.00	0.25	-17.68	19.52	0.01	13.56	15.66	360.00	22.98	
Armatura inferiore	0.00	0.21	-23.91	13.74	0.01	14.20	4.24	360.00	84.96	
Estradosso trave metallica	1.13	0.18	56.25	11.17	0.00	-26.88	41.85	240.00	5.74	
Intradosso trave metallica	-0.97	-0.42	-21.60	-61.11	-0.02	-18.97	-103.09	240.00	2.33	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.01	-0.96	3.33	0.00	6.82	9.20	19.92	2.16	
Armatura superiore	0.00	0.25	-17.68	19.52	0.01	-1.03	1.07	360.00	336.72	
Armatura inferiore	0.00	0.21	-23.91	13.74	0.01	-0.98	-10.94	360.00	32.91	
Estradosso trave metallica	1.13	0.18	56.25	11.17	0.00	1.30	70.03	240.00	3.43	
Intradosso trave metallica	-0.97	-0.42	-21.60	-61.11	-0.02	1.95	-82.17	240.00	2.92	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.02	-1.16	4.50	0.00	2.58	5.94	19.92	3.35	
Armatura superiore	0.00	0.38	-21.22	26.35	0.01	16.28	21.80	391.30	17.95	
Armatura inferiore	0.00	0.31	-28.69	18.55	0.01	17.04	7.21	391.30	54.28	
Estradosso trave metallica	1.52	0.28	67.49	15.08	0.01	-32.26	52.12	338.10	6.49	
Intradosso trave metallica	-1.31	-0.63	-25.92	-82.50	-0.03	-22.76	-133.15	338.10	2.54	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.02	-1.16	4.50	0.00	-2.58	0.78	19.92	25.41	
Armatura superiore	0.00	0.38	-21.22	26.35	0.01	-1.03	4.50	391.30	87.04	
Armatura inferiore	0.00	0.31	-28.69	18.55	0.01	-0.98	-10.81	391.30	36.21	
Estradosso trave metallica	1.52	0.28	67.49	15.08	0.01	1.55	85.93	338.10	3.93	
Intradosso trave metallica	-1.31	-0.63	-25.92	-82.50	-0.03	2.34	-108.04	338.10	3.13	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Anima trave metallica	20.19	7.25	-1.44	37.64	0.36	-2.85	61.16	195.20	3.19	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Anima trave metallica	20.19	7.25	-1.44	37.64	0.36	0.42	64.42	195.20	3.03	

## 14.5. Concio 3 - H<sub>min</sub>

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



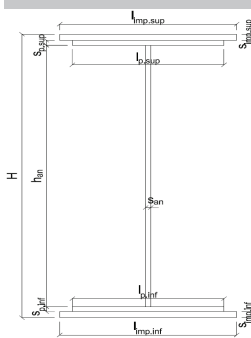
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



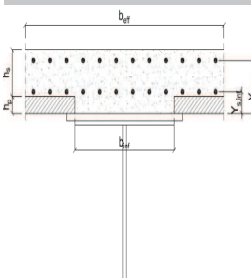
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'250.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'150.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	128'700.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.918E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.338E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	1.015E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'039.53	[mm]	$W_{inf}$	-1.182E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.229E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	40'500.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_p$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	20.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	7'740.10	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.338E+02	3.237E-01	3.545E-01	6.449E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.040	1.566	1.615	1.902
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.287E-01	2.068E-01	2.194E-01	3.390E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.918E-05	1.051E-03	1.266E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.229E-01	2.177E-01	2.272E-01	3.169E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.211E-01	2.430E-01	4.892E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.305E-01	2.539E-01	5.214E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.847E-01	3.179E-01	7.409E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.015E-01	3.180E-01	3.579E-01	9.113E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.182E-01	-1.390E-01	-1.406E-01	-1.666E-01



Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'699.46	0.00	473.55	0.00
M [kNm]	114.16	58.37	7'032.55	826.11	10'179.50	6.24	-4'580.20	2'722.45	249.32	-403.61
V [kN]	605.84	195.76	0.00	-48.59	1'129.08	16.26	0.00	-160.14	0.00	23.74
$\gamma$	1.35	1.50	1.20		1.35	1.50	1.20		1.20	
$\psi$	1.00	1.00	1.00		1.00	0.60	0.60		0.60	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.01	-0.96	3.33	0.00	2.15	4.53	19.92	4.39	
Armatura superiore	0.00	0.25	-17.68	19.52	0.01	13.56	15.66	360.00	22.98	
Armatura inferiore	0.00	0.21	-23.91	13.74	0.01	14.20	4.24	360.00	84.96	
Estradosso trave metallica	1.12	0.18	56.25	11.17	0.00	-26.88	41.84	240.00	5.74	
Intradosso trave metallica	-0.97	-0.42	-21.60	-61.11	-0.02	-18.97	-103.08	240.00	2.33	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.01	-0.96	3.33	0.00	6.82	9.20	19.92	2.16	
Armatura superiore	0.00	0.25	-17.68	19.52	0.01	-1.03	1.07	360.00	336.72	
Armatura inferiore	0.00	0.21	-23.91	13.74	0.01	-0.98	-10.94	360.00	32.91	
Estradosso trave metallica	1.12	0.18	56.25	11.17	0.00	1.30	70.02	240.00	3.43	
Intradosso trave metallica	-0.97	-0.42	-21.60	-61.11	-0.02	1.95	-82.16	240.00	2.92	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.02	-1.16	4.50	0.00	2.58	5.94	19.92	3.35	
Armatura superiore	0.00	0.38	-21.22	26.35	0.01	16.28	21.80	391.30	17.95	
Armatura inferiore	0.00	0.31	-28.69	18.55	0.01	17.04	7.21	391.30	54.28	
Estradosso trave metallica	1.52	0.28	67.49	15.08	0.01	-32.26	52.11	338.10	6.49	
Intradosso trave metallica	-1.30	-0.63	-25.92	-82.50	-0.03	-22.76	-133.14	338.10	2.54	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.02	-1.16	4.50	0.00	-2.58	0.78	19.92	25.41	
Armatura superiore	0.00	0.38	-21.22	26.35	0.01	-1.03	4.50	391.30	87.04	
Armatura inferiore	0.00	0.31	-28.69	18.55	0.01	-0.98	-10.81	391.30	36.21	
Estradosso trave metallica	1.52	0.28	67.49	15.08	0.01	1.55	85.93	338.10	3.93	
Intradosso trave metallica	-1.30	-0.63	-25.92	-82.50	-0.03	2.34	-108.04	338.10	3.13	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Anima trave metallica	20.19	7.25	-1.44	37.64	0.36	-2.85	61.16	195.20	3.19	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Anima trave metallica	20.19	7.25	-1.44	37.64	0.36	0.42	64.42	195.20	3.03	

## 14.6. Concio 3 – H<sub>max</sub>

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



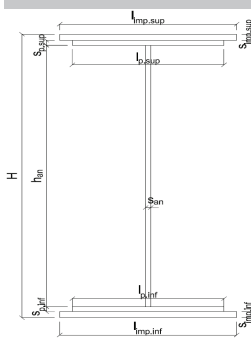
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



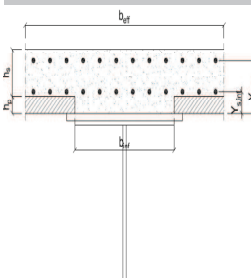
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'765.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm <sup>2</sup> ]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm <sup>2</sup> ]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm <sup>2</sup> ]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm <sup>2</sup> ]
$h_{an}$	2'665.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	137'970.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	8.018E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.772E+08	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{sup}$	1.303E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'284.11	[mm]	$W_{inf}$	-1.502E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.929E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	49'770.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_p$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	26.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>2</sup> ]	1.772E+02	2.540E-01	2.540E-01	2.540E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.284	1.547	1.547	1.547
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.380E-01	1.641E-01	1.641E-01	1.641E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	8.018E-05	8.018E-05	8.018E-05	8.018E-05
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.929E-01	2.531E-01	2.531E-01	2.531E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.713E-01	1.713E-01	1.713E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.951E-01	1.951E-01	1.951E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.303E-01	2.079E-01	2.079E-01	2.079E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.502E-01	-1.636E-01	-1.636E-01	-1.636E-01

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'699.46	0.00	473.55	0.00
M [kNm]	-8'264.92	-2'655.18	11'419.00	1'263.46	-11'980.70	-225.11	-12'147.87	4'163.75	661.26	-617.28
V [kN]	1'256.27	407.26	0.00	-48.59	1'672.29	35.16	0.00	-160.14	0.00	23.74
$\gamma$	1.35	1.50	1.20		1.35	1.50	1.20		1.20	
$\psi$	1.00	1.00	1.00		1.00	0.60	0.60		0.60	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-15.50	-167.55	-69.94	-0.79	251.35	-2.43	360.00	148.26
Armatura inferiore	0.00	-13.61	-176.57	-61.42	-0.69	254.76	2.46	360.00	146.12
Estradosso trave metallica	-63.44	-12.77	106.85	-57.63	-0.65	-76.04	-103.69	240.00	2.31
Intradosso trave metallica	55.01	16.23	-31.70	73.24	0.83	-23.71	89.91	240.00	2.67

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-15.50	-167.55	-69.94	-0.79	-15.05	-268.83	360.00	1.34
Armatura inferiore	0.00	-13.61	-176.57	-61.42	-0.69	-15.07	-267.36	360.00	1.35
Estradosso trave metallica	-63.44	-12.77	106.85	-57.63	-0.65	3.01	-24.64	240.00	9.74
Intradosso trave metallica	55.01	16.23	-31.70	73.24	0.83	2.72	116.34	240.00	2.06

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-23.25	-201.06	-94.42	-1.18	301.62	-18.29	391.30	21.39
Armatura inferiore	0.00	-20.42	-211.88	-82.92	-1.04	305.71	-10.55	391.30	37.10
Estradosso trave metallica	-85.65	-19.16	128.22	-77.81	-0.97	-91.25	-146.62	338.10	2.31
Intradosso trave metallica	74.26	24.35	-38.04	98.88	1.24	-28.45	132.24	338.10	2.56

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-23.25	-201.06	-94.42	-1.18	-15.05	-334.96	391.30	1.17
Armatura inferiore	0.00	-20.42	-211.88	-82.92	-1.04	-15.07	-331.33	391.30	1.18
Estradosso trave metallica	-85.65	-19.16	128.22	-77.81	-0.97	3.61	-51.75	338.10	6.53
Intradosso trave metallica	74.26	24.35	-38.04	98.88	1.24	3.27	163.97	338.10	2.06

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	34.08	12.27	-1.17	45.36	0.64	-2.32	88.86	195.20	2.20

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	34.08	12.27	-1.17	45.36	0.64	0.34	91.52	195.20	2.13

## 14.7. Concio 4 - H<sub>min</sub>

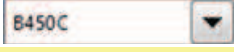
### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



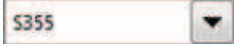
$R_{ck}$	40.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$	3.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{ck}$	33.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	2.17	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cm}$	41.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$	1.45	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cd}$	18.81	[N/mm <sup>2</sup> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



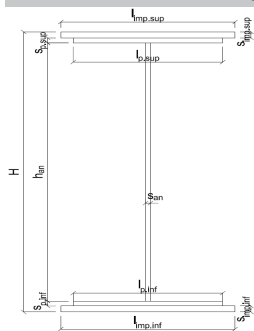
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



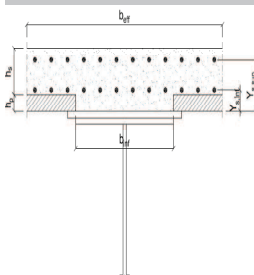
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'765.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp.sup}$	0.00	[mm]	$l_{p.inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp.sup}$	0.00	[mm]	$S_{p.inf}$	50.00	[mm]
$l_{p.sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp.inf}$	0.00	[mm]
$S_{p.sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp.inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'665.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	137'970.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	8.018E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.772E+08	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{sup}$	1.303E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'284.11	[mm]	$W_{inf}$	-1.502E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.929E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_V$	49'770.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_p$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	26.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.772E+02	2.540E-01	2.540E-01	2.540E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.284	1.547	1.547	1.547
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.380E-01	1.641E-01	1.641E-01	1.641E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	8.018E-05	8.018E-05	8.018E-05	8.018E-05
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.929E-01	2.531E-01	2.531E-01	2.531E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{am,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.713E-01	1.713E-01	1.713E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{am,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.951E-01	1.951E-01	1.951E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.303E-01	2.079E-01	2.079E-01	2.079E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.502E-01	-1.636E-01	-1.636E-01	-1.636E-01

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'564.64	0.00	634.02	0.00
M [kNm]	-10'459.00	-3'369.11	11'419.00	1'090.34	-11'751.80	-286.02	-11'959.61	3'595.20	885.34	-505.33
V [kN]	-1'517.67	-493.50	0.00	0.00	-1'932.98	-42.53	0.00	0.00	0.00	0.00
$\gamma$	1.35	1.50		1.20	1.35	1.50		1.20		1.20
$\psi$	1.00	1.00		1.00	1.00	0.60		0.60		0.60

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-19.67	-168.56	-68.61	-1.00	245.69	-12.14	360.00	29.64
Armatura inferiore	0.00	-17.27	-177.46	-60.25	-0.88	249.26	-6.60	360.00	54.58
Estradosso trave metallica	-80.28	-16.21	106.02	-56.53	-0.83	-76.32	-124.15	240.00	1.93
Intradosso trave metallica	69.61	20.60	-30.64	71.85	1.05	-21.49	110.97	240.00	2.16

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-19.67	-168.56	-68.61	-1.00	-19.03	-276.86	360.00	1.30
Armatura inferiore	0.00	-17.27	-177.46	-60.25	-0.88	-19.19	-275.04	360.00	1.31
Estradosso trave metallica	-80.28	-16.21	106.02	-56.53	-0.83	4.96	-42.87	240.00	5.60
Intradosso trave metallica	69.61	20.60	-30.64	71.85	1.05	2.47	134.94	240.00	1.78

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-29.50	-202.27	-92.62	-1.50	294.83	-31.07	391.30	12.60
Armatura inferiore	0.00	-25.91	-212.95	-81.33	-1.32	299.11	-22.40	391.30	17.47
Estradosso trave metallica	-108.38	-24.31	127.22	-76.32	-1.24	-91.58	-174.61	338.10	1.94
Intradosso trave metallica	93.98	30.90	-36.77	96.99	1.57	-25.79	160.88	338.10	2.10

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-29.50	-202.27	-92.62	-1.50	-19.03	-344.92	391.30	1.13
Armatura inferiore	0.00	-25.91	-212.95	-81.33	-1.32	-19.19	-340.70	391.30	1.15
Estradosso trave metallica	-108.38	-24.31	127.22	-76.32	-1.24	5.95	-77.08	338.10	4.39
Intradosso trave metallica	93.98	30.90	-36.77	96.99	1.57	2.96	189.64	338.10	1.78

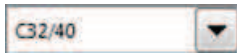
VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-41.17	-14.87	0.00	-52.43	-0.77	0.00	-109.24	195.20	1.79

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-41.17	-14.87	0.00	-52.43	-0.77	0.00	-109.24	195.20	1.79

## 14.8. Concio 4 – H<sub>max</sub>

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



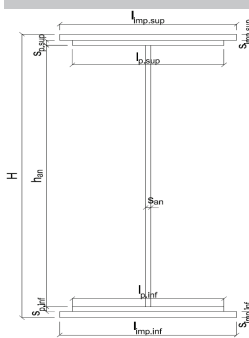
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



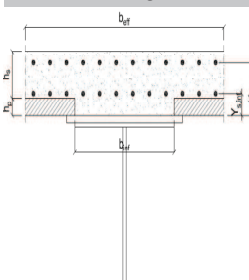
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	3'000.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'900.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	142'200.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	8.064E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.986E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	1.440E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'396.27	[mm]	$W_{inf}$	-1.654E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	2.309E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	54'000.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_p$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	26.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.986E+02	2.815E-01	2.815E-01	2.815E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.396	1.672	1.672	1.672
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.422E-01	1.684E-01	1.684E-01	1.684E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	8.064E-05	8.064E-05	8.064E-05	8.064E-05
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	2.309E-01	3.006E-01	3.006E-01	3.006E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.893E-01	1.893E-01	1.893E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.135E-01	2.135E-01	2.135E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.440E-01	2.264E-01	2.264E-01	2.264E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.654E-01	-1.798E-01	-1.798E-01	-1.798E-01

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'564.64	0.00	634.02	0.00
M [kNm]	-17'107.90	-5'531.11	12'249.33	1'090.34	-16'412.90	-473.96	-12'904.74	3'595.20	955.31	-505.33
V [kN]	1'871.54	608.68	0.00	7.35	2'118.20	53.25	0.00	24.18	0.00	-4.14
$\gamma$	1.35	1.50		1.20	1.35	1.50		1.20		1.20
$\psi$	1.00	1.00		1.00	1.00	0.60		0.60		0.60

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-29.21	-172.28	-86.69	-1.50	246.80	-42.89	360.00	6.39
Armatura inferiore	0.00	-25.90	-180.27	-76.86	-1.33	250.14	-34.22	360.00	10.52
Estradosso trave metallica	-118.83	-24.43	103.61	-72.50	-1.26	-75.54	-188.95	240.00	1.27
Intradosso trave metallica	103.46	30.76	-29.50	91.28	1.58	-19.80	177.78	240.00	1.35

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-29.21	-172.28	-86.69	-1.50	-19.03	-308.72	360.00	1.17
Armatura inferiore	0.00	-25.90	-180.27	-76.86	-1.33	-19.19	-303.56	360.00	1.19
Estradosso trave metallica	-118.83	-24.43	103.61	-72.50	-1.26	4.96	-108.45	240.00	2.21
Intradosso trave metallica	103.46	30.76	-29.50	91.28	1.58	2.26	199.85	240.00	1.20

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-43.82	-206.74	-117.03	-2.25	296.16	-73.69	391.30	5.31
Armatura inferiore	0.00	-38.85	-216.32	-103.77	-2.00	300.17	-60.77	391.30	6.44
Estradosso trave metallica	-160.43	-36.65	124.33	-97.87	-1.88	-90.65	-263.14	338.10	1.28
Intradosso trave metallica	139.67	46.14	-35.40	123.23	2.37	-23.76	252.25	338.10	1.34

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-43.82	-206.74	-117.03	-2.25	-19.03	-388.87	391.30	1.01
Armatura inferiore	0.00	-38.85	-216.32	-103.77	-2.00	-19.19	-380.13	391.30	1.03
Estradosso trave metallica	-160.43	-36.65	124.33	-97.87	-1.88	5.95	-166.55	338.10	2.03
Intradosso trave metallica	139.67	46.14	-35.40	123.23	2.37	2.72	278.73	338.10	1.21

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	46.79	16.91	0.16	52.96	0.89	0.32	118.02	195.20	1.65

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	46.79	16.91	0.16	52.96	0.89	-0.06	117.65	195.20	1.66

## 14.9. Concio 5 – H<sub>max</sub>

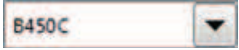
### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



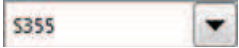
$R_{ck}$	40.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$	3.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{ck}$	33.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	2.17	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cm}$	41.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$	1.45	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cd}$	18.81	[N/mm <sup>2</sup> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



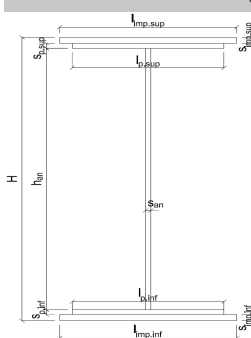
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



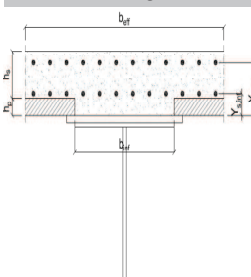
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'765.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'665.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	137'970.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	8.018E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.772E+08	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{sup}$	1.303E+08	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'284.11	[mm]	$W_{inf}$	-1.502E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.929E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	49'770.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_p$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	26.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.772E+02	2.540E-01	2.540E-01	2.540E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.284	1.547	1.547	1.547
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.380E-01	1.641E-01	1.641E-01	1.641E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	8.018E-05	8.018E-05	8.018E-05	8.018E-05
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.929E-01	2.531E-01	2.531E-01	2.531E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.713E-01	1.713E-01	1.713E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.951E-01	1.951E-01	1.951E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	1.303E-01	2.079E-01	2.079E-01	2.079E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.502E-01	-1.636E-01	-1.636E-01	-1.636E-01



Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'712.06	0.00	461.83	0.00
M [kNm]	-10'459.00	-3'369.11	11'419.00	1'090.34	-11'751.80	-286.02	-12'165.47	3'595.20	644.90	-505.33
V [kN]	-1'517.67	-493.50	0.00	0.00	-1'932.98	-42.53	0.00	0.00	0.00	0.00
$\gamma$	1.35	1.50		1.20	1.35	1.50		1.20		1.20
$\psi$	1.00	1.00		1.00	1.00	0.60		0.60		0.60

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-19.67	-168.56	-68.61	-1.00	249.70	-8.13	360.00	44.27
Armatura inferiore	0.00	-17.27	-177.46	-60.25	-0.88	253.36	-2.50	360.00	144.22
Estradosso trave metallica	-80.28	-16.21	106.02	-56.53	-0.83	-77.81	-125.64	240.00	1.91
Intradosso trave metallica	69.61	20.60	-30.64	71.85	1.05	-21.64	110.83	240.00	2.17

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-19.67	-168.56	-68.61	-1.00	-14.34	-272.18	360.00	1.32
Armatura inferiore	0.00	-17.27	-177.46	-60.25	-0.88	-14.40	-270.26	360.00	1.33
Estradosso trave metallica	-80.28	-16.21	106.02	-56.53	-0.83	3.22	-44.62	240.00	5.38
Intradosso trave metallica	69.61	20.60	-30.64	71.85	1.05	2.30	134.77	240.00	1.78

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-29.50	-202.27	-92.62	-1.50	299.64	-26.25	391.30	14.91
Armatura inferiore	0.00	-25.91	-212.95	-81.33	-1.32	304.03	-17.48	391.30	22.39
Estradosso trave metallica	-108.38	-24.31	127.22	-76.32	-1.24	-93.37	-176.41	338.10	1.92
Intradosso trave metallica	93.98	30.90	-36.77	96.99	1.57	-25.96	160.71	338.10	2.10

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armatura superiore	0.00	-29.50	-202.27	-92.62	-1.50	-14.34	-340.23	391.30	1.15
Armatura inferiore	0.00	-25.91	-212.95	-81.33	-1.32	-14.40	-335.91	391.30	1.16
Estradosso trave metallica	-108.38	-24.31	127.22	-76.32	-1.24	3.86	-79.17	338.10	4.27
Intradosso trave metallica	93.98	30.90	-36.77	96.99	1.57	2.76	189.44	338.10	1.78

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-41.17	-14.87	0.00	-52.43	-0.77	0.00	-109.24	195.20	1.79

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
	pesi propri	permanenti	ritiro	traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-41.17	-14.87	0.00	-52.43	-0.77	0.00	-109.24	195.20	1.79

## 14.10. Concio 5 – H<sub>min</sub>

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



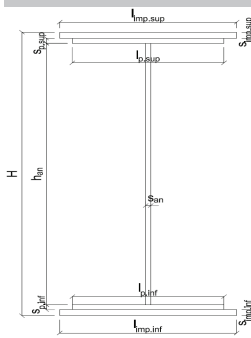
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



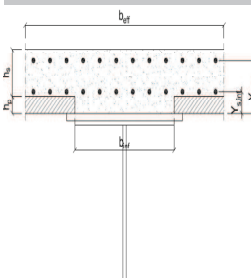
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'191.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'091.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	127'638.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.906E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.291E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	9.833E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'011.63	[mm]	$W_{inf}$	-1.146E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.160E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	39'438.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_p$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	20.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	7'740.10	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.291E+02	3.145E-01	3.445E-01	6.279E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.012	1.529	1.577	1.858
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.276E-01	2.057E-01	2.184E-01	3.380E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.906E-05	1.051E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.160E-01	2.063E-01	2.153E-01	3.006E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.143E-01	2.357E-01	4.746E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.236E-01	2.465E-01	5.066E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.779E-01	3.104E-01	7.273E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	9.833E-02	3.114E-01	3.509E-01	9.019E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.146E-01	-1.350E-01	-1.365E-01	-1.618E-01

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI											
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )	
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA		isostatica	iperstatica	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica			
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'712.06	0.00	461.83	0.00	
M [kNm]	3'792.82	1'269.02	6'874.71	1'351.26	9'100.28	109.45	-4'460.89	4'453.68	236.47	-652.24	
V [kN]	-694.04	-225.57	0.00	7.35	-1'371.90	-18.77	0.00	24.18	0.00	-4.14	
$\gamma$	1.35	1.50	1.20		1.35	1.50	1.20		1.20		
$\psi$	1.00	1.00	1.00		1.00	0.60	0.60		0.60		

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.29	-0.80	3.07	0.01	2.50	5.07	19.92	3.93	
Armatura superiore	0.00	5.67	-15.09	17.96	0.13	15.63	24.31	360.00	14.81	
Armatura inferiore	0.00	4.57	-21.97	12.51	0.09	15.64	10.84	360.00	33.21	
Estradosso trave metallica	38.57	4.07	57.90	10.09	0.07	-25.78	84.93	240.00	2.83	
Intradosso trave metallica	-33.09	-9.40	-25.81	-56.25	-0.41	-25.75	-150.70	240.00	1.59	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.29	-0.80	3.07	0.01	6.77	9.34	19.92	2.13	
Armatura superiore	0.00	5.67	-15.09	17.96	0.13	-1.32	7.36	360.00	48.94	
Armatura inferiore	0.00	4.57	-21.97	12.51	0.09	-1.17	-5.97	360.00	60.33	
Estradosso trave metallica	38.57	4.07	57.90	10.09	0.07	1.09	111.80	240.00	2.15	
Intradosso trave metallica	-33.09	-9.40	-25.81	-56.25	-0.41	2.91	-122.04	240.00	1.97	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.43	-0.96	4.15	0.02	3.01	6.64	19.92	3.00	
Armatura superiore	0.00	8.51	-18.11	24.25	0.19	18.76	33.61	391.30	11.64	
Armatura inferiore	0.00	6.85	-26.36	16.89	0.14	18.76	16.28	391.30	24.03	
Estradosso trave metallica	52.07	6.11	69.48	13.62	0.11	-30.94	110.46	338.10	3.06	
Intradosso trave metallica	-44.66	-14.10	-30.97	-75.94	-0.61	-30.90	-197.18	338.10	1.71	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.43	-0.96	4.15	0.02	-3.01	0.63	19.92	31.78	
Armatura superiore	0.00	8.51	-18.11	24.25	0.19	-1.32	13.53	391.30	28.93	
Armatura inferiore	0.00	6.85	-26.36	16.89	0.14	-1.17	-3.65	391.30	107.13	
Estradosso trave metallica	52.07	6.11	69.48	13.62	0.11	1.31	142.70	338.10	2.37	
Intradosso trave metallica	-44.66	-14.10	-30.97	-75.94	-0.61	3.49	-162.79	338.10	2.08	

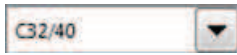
VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Anima trave metallica	-23.76	-8.58	0.22	-46.96	-0.43	0.44	-79.06	195.20	2.47	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Anima trave metallica	-23.76	-8.58	0.22	-46.96	-0.43	-0.08	-79.58	195.20	2.45	

### 14.11. Concio 6 – H<sub>max</sub>

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



$R_{ck}$	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> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



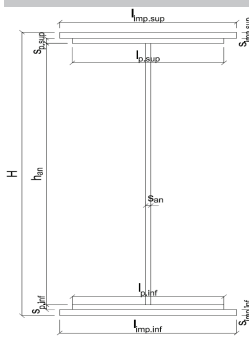
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



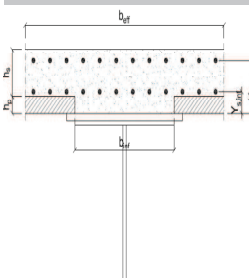
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'191.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$S_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$S_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$S_{p,sup}$	50.00	[mm]	$S_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	2'091.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	127'638.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.906E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.291E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	9.833E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	1'011.63	[mm]	$W_{inf}$	-1.146E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	1.160E+11	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	39'438.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_p$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	20.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	7'740.10	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.291E+02	3.145E-01	3.445E-01	6.279E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	1.012	1.529	1.577	1.858
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.276E-01	2.057E-01	2.184E-01	3.380E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.906E-05	1.051E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	1.160E-01	2.063E-01	2.153E-01	3.006E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.143E-01	2.357E-01	4.746E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.236E-01	2.465E-01	5.066E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.779E-01	3.104E-01	7.273E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	9.833E-02	3.114E-01	3.509E-01	9.019E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.146E-01	-1.350E-01	-1.365E-01	-1.618E-01

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI											
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )	
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica	
			isostatico	iperstatico							
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'898.79	0.00	329.80	0.00	
M [kNm]	3'792.82	1'269.02	6'874.71	1'351.26	9'100.28	109.45	-4'556.50	4'453.68	168.87	-652.24	
V [kN]	-694.04	-225.57	0.00	7.35	-1'371.90	-18.77	0.00	24.18	0.00	-4.14	
y	1.35	1.50	1.20		1.35	1.50	1.20		1.20		
$\psi$	1.00	1.00	1.00		1.00	0.60	0.60		0.60		

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.29	-0.80	3.07	0.01	2.54	5.11	19.92	3.96	
Armatura superiore	0.00	5.67	-15.09	17.96	0.13	15.86	24.53	360.00	14.67	
Armatura inferiore	0.00	4.57	-21.97	12.51	0.09	15.89	11.10	360.00	32.44	
Estradosso trave metallica	38.57	4.07	57.90	10.09	0.07	-26.40	84.31	240.00	2.85	
Intradosso trave metallica	-33.09	-9.40	-25.81	-56.25	-0.41	-25.95	-150.90	240.00	1.59	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.29	-0.80	3.07	0.01	6.84	9.40	19.92	2.12	
Armatura superiore	0.00	5.67	-15.09	17.96	0.13	-1.16	7.51	360.00	47.91	
Armatura inferiore	0.00	4.57	-21.97	12.51	0.09	-0.99	-5.79	360.00	62.22	
Estradosso trave metallica	38.57	4.07	57.90	10.09	0.07	0.65	111.36	240.00	2.16	
Intradosso trave metallica	-33.09	-9.40	-25.81	-56.25	-0.41	2.77	-122.18	240.00	1.96	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.43	-0.96	4.15	0.02	3.05	6.68	19.92	2.98	
Armatura superiore	0.00	8.51	-18.11	24.25	0.19	19.03	33.88	391.30	11.55	
Armatura inferiore	0.00	6.85	-26.36	16.89	0.14	19.07	16.59	391.30	23.58	
Estradosso trave metallica	52.07	6.11	69.48	13.62	0.11	-31.68	109.72	338.10	3.08	
Intradosso trave metallica	-44.66	-14.10	-30.97	-75.94	-0.61	-31.14	-197.42	338.10	1.71	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Estradosso soletta	0.00	0.43	-0.96	4.15	0.02	-3.05	0.59	19.92	34.01	
Armatura superiore	0.00	8.51	-18.11	24.25	0.19	-1.16	13.68	391.30	28.59	
Armatura inferiore	0.00	6.85	-26.36	16.89	0.14	-0.99	-3.47	391.30	112.73	
Estradosso trave metallica	52.07	6.11	69.48	13.62	0.11	0.79	142.18	338.10	2.38	
Intradosso trave metallica	-44.66	-14.10	-30.97	-75.94	-0.61	3.32	-162.96	338.10	2.07	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Anima trave metallica	-23.76	-8.58	0.22	-46.96	-0.43	0.44	-79.06	195.20	2.47	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA										
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA	
				traffico	accidentali	termica				
Anima trave metallica	-23.76	-8.58	0.22	-46.96	-0.43	-0.08	-79.58	195.20	2.45	

## 14.12. Concio 6 - Hmin

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



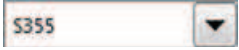
$R_{ck}$	40.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$	3.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{ck}$	33.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	2.17	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cm}$	41.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$	1.45	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cd}$	18.81	[N/mm <sup>2</sup> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



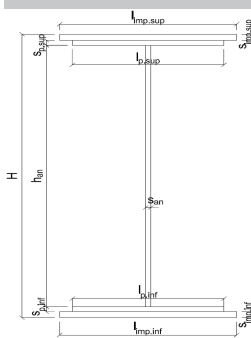
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



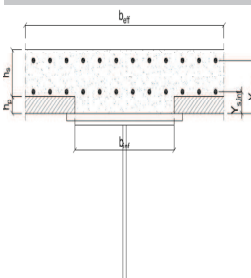
#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'021.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	1'921.00	[mm]			

#### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	124'578.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.873E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.160E+08	[mm <sup>3</sup> ]	$W_{sup}$	8.928E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	931.39	[mm]	$W_{inf}$	-1.044E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	9.728E+10	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	36'378.00	[mm <sup>2</sup> ]

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_p$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	700.00	[mm]			

#### ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	20.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	7'740.10	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>3</sup> ]	1.160E+02	2.881E-01	3.159E-01	5.790E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.931	1.422	1.467	1.729
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.246E-01	2.027E-01	2.153E-01	3.349E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.873E-05	1.050E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	9.728E-02	1.754E-01	1.832E-01	2.562E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.950E-01	2.145E-01	4.327E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{arm,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.041E-01	2.251E-01	4.640E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{arm,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.582E-01	2.890E-01	6.885E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	8.928E-02	2.926E-01	3.308E-01	8.770E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.044E-01	-1.234E-01	-1.248E-01	-1.482E-01

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		isostatica	iperstatica
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica		
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'898.79	0.00	329.80	0.00
M [kNm]	6'880.43	2'272.26	6'423.44	1'299.81	13'132.54	192.84	-4'190.58	4'284.41	155.31	-623.28
V [kN]	-188.17	-61.08	0.00	7.35	-1'020.64	-5.05	0.00	24.18	0.00	-4.14
$\gamma$	1.35	1.50		1.20	1.35	1.50		1.20		1.20
$\psi$	1.00	1.00		1.00	1.00	0.60		0.60		0.60

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.56	-0.71	4.86	0.02	2.54	7.28	19.92	2.74
Armatura superiore	0.00	11.13	-13.66	28.30	0.25	15.86	41.88	360.00	8.60
Armatura inferiore	0.00	8.80	-21.25	19.08	0.17	15.82	22.61	360.00	15.92
Estradosso trave metallica	77.06	7.76	58.29	14.97	0.13	-26.51	131.72	240.00	1.82
Intradosso trave metallica	-65.87	-18.41	-26.93	-88.62	-0.78	-26.95	-227.57	240.00	1.05

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.56	-0.71	4.86	0.02	6.83	11.57	19.92	1.72
Armatura superiore	0.00	11.13	-13.66	28.30	0.25	-1.19	24.83	360.00	14.50
Armatura inferiore	0.00	8.80	-21.25	19.08	0.17	-0.99	5.80	360.00	62.09
Estradosso trave metallica	77.06	7.76	58.29	14.97	0.13	0.66	158.89	240.00	1.51
Intradosso trave metallica	-65.87	-18.41	-26.93	-88.62	-0.78	2.88	-197.74	240.00	1.21

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.85	-0.85	6.56	0.03	3.05	9.64	19.92	2.07
Armatura superiore	0.00	16.70	-16.40	38.21	0.37	19.03	57.91	391.30	6.76
Armatura inferiore	0.00	13.20	-25.51	25.75	0.25	18.98	32.68	391.30	11.97
Estradosso trave metallica	104.04	11.65	69.95	20.22	0.20	-31.81	174.24	338.10	1.94
Intradosso trave metallica	-88.93	-27.62	-32.31	-119.64	-1.17	-32.34	-302.01	338.10	1.12

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.85	-0.85	6.56	0.03	-3.05	3.54	19.92	5.62
Armatura superiore	0.00	16.70	-16.40	38.21	0.37	-1.19	37.69	391.30	10.38
Armatura inferiore	0.00	13.20	-25.51	25.75	0.25	-0.99	12.71	391.30	30.79
Estradosso trave metallica	104.04	11.65	69.95	20.22	0.20	0.80	206.85	338.10	1.63
Intradosso trave metallica	-88.93	-27.62	-32.31	-119.64	-1.17	3.46	-266.22	338.10	1.27

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-6.98	-2.52	0.24	-37.88	-0.12	0.48	-46.78	195.20	4.17

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-6.98	-2.52	0.24	-37.88	-0.12	-0.08	-47.34	195.20	4.12

### 14.13. Concio 7 - H<sub>max</sub>

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



R <sub>ck</sub>	40.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctm</sub>	3.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>ck</sub>	33.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctk</sub>	2.17	[N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>cm</sub>	41.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctd</sub>	1.45	[N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>cd</sub>	18.81	[N/mm <sup>2</sup> ]	E <sub>c</sub>	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



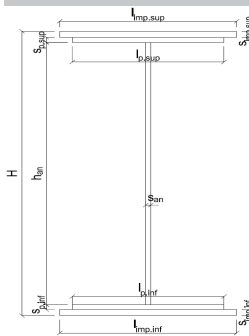
f <sub>tk</sub>	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yd</sub>	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>yk</sub>	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctk</sub>	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA



f <sub>tk</sub>	510.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yd</sub>	338.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>yk</sub>	355.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctk</sub>	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



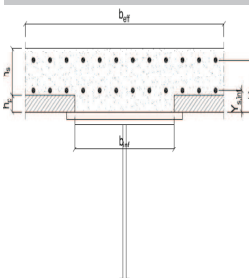
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'021.00	[mm]	h <sub>an</sub>	18.00	[mm]
l <sub>imp,sup</sub>	0.00	[mm]	l <sub>p,inf</sub>	1'000.00	[mm]
s <sub>imp,sup</sub>	0.00	[mm]	s <sub>p,inf</sub>	50.00	[mm]
l <sub>p,sup</sub>	800.00	[mm]	l <sub>imp,inf</sub>	0.00	[mm]
s <sub>p,sup</sub>	50.00	[mm]	s <sub>imp,inf</sub>	0.00	[mm]
h <sub>an</sub>	1'921.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	124'578.00	[mm <sup>2</sup> ]	J <sub>t</sub>	7.873E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.160E+08	[mm <sup>2</sup> ]	W <sub>sup</sub>	8.928E+07	[mm <sup>3</sup> ]
Y <sub>G</sub>	931.39	[mm]	W <sub>inf</sub>	-1.044E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	9.728E+10	[mm <sup>4</sup> ]	A <sub>v</sub>	36'378.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

h <sub>s</sub>	230.00	[mm]	Y <sub>G</sub>	178.79	[mm]
h <sub>p</sub>	70.00	[mm]	A <sub>c</sub>	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
b <sub>eff</sub>	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
b <sub>inf</sub>	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

∅ <sub>inf</sub>	26.00	[mm]	∅ <sub>sup</sub>	20.00	[mm]
i <sub>inf</sub>	200.00	[mm]	i <sub>sup</sub>	200.00	[mm]
A <sub>s,inf</sub>	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,sup</sub>	7'740.10	[mm <sup>2</sup> ]
Y <sub>s,inf</sub>	80.00	[mm]	Y <sub>s,sup</sub>	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	Φ(t <sub>0,∞</sub> )	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>2</sup> ]	1.160E+02	2.881E-01	3.159E-01	5.790E-01
Baricentro della sezione	Y <sub>G</sub> [m]	0.931	1.422	1.467	1.729
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.246E-01	2.027E-01	2.153E-01	3.349E-01
Costante torsionale della sezione	J <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	7.873E-05	1.050E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	9.728E-02	1.754E-01	1.832E-01	2.562E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	W <sub>soletta</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	1.950E-01	2.145E-01	4.327E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	W <sub>am,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	2.041E-01	2.251E-01	4.640E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	W <sub>am,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-	2.582E-01	2.890E-01	6.885E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	W <sub>tr,sup</sub> [m <sup>3</sup> ]	8.928E-02	2.926E-01	3.308E-01	8.770E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	W <sub>tr,inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	-1.044E-01	-1.234E-01	-1.248E-01	-1.482E-01



Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{\text{negativo}}$ )
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{\text{positivo}}$ )		isostatica	iperstatica
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica		
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'957.68	0.00	299.96	0.00
M [kNm]	6'880.42	2'272.26	6'423.44	1'299.81	13'132.54	192.84	-4'218.32	4'284.41	141.26	-623.28
V [kN]	-188.17	-61.08	0.00	7.35	-1'020.64	-5.05	0.00	24.18	0.00	-4.14
$\gamma$	1.35	1.50	1.20		1.35	1.50	1.20		1.20	
$\psi$	1.00	1.00	1.00		1.00	0.60	0.60		0.60	

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.56	-0.71	4.86	0.02	2.55	7.29	19.92	2.73
Armatura superiore	0.00	11.13	-13.66	28.30	0.25	15.93	41.95	360.00	8.58
Armatura inferiore	0.00	8.80	-21.25	19.08	0.17	15.90	22.69	360.00	15.87
Estradosso trave metallica	77.06	7.76	58.29	14.97	0.13	-26.70	131.53	240.00	1.82
Intradosso trave metallica	-65.87	-18.41	-26.93	-88.62	-0.78	-27.01	-227.63	240.00	1.05

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.56	-0.71	4.86	0.02	6.86	11.60	19.92	1.72
Armatura superiore	0.00	11.13	-13.66	28.30	0.25	-1.15	24.87	360.00	14.48
Armatura inferiore	0.00	8.80	-21.25	19.08	0.17	-0.95	5.84	360.00	61.66
Estradosso trave metallica	77.06	7.76	58.29	14.97	0.13	0.57	158.79	240.00	1.51
Intradosso trave metallica	-65.87	-18.41	-26.93	-88.62	-0.78	2.85	-197.77	240.00	1.21

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{positivo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.85	-0.85	6.56	0.03	3.06	9.66	19.92	2.06
Armatura superiore	0.00	16.70	-16.40	38.21	0.37	19.11	57.99	391.30	6.75
Armatura inferiore	0.00	13.20	-25.51	25.75	0.25	19.08	32.78	391.30	11.94
Estradosso trave metallica	104.04	11.65	69.95	20.22	0.20	-32.04	174.01	338.10	1.94
Intradosso trave metallica	-88.93	-27.62	-32.31	-119.64	-1.17	-32.42	-302.09	338.10	1.12

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{\text{negativo}}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.85	-0.85	6.56	0.03	-3.06	3.53	19.92	5.64
Armatura superiore	0.00	16.70	-16.40	38.21	0.37	-1.15	37.73	391.30	10.37
Armatura inferiore	0.00	13.20	-25.51	25.75	0.25	-0.95	12.75	391.30	30.69
Estradosso trave metallica	104.04	11.65	69.95	20.22	0.20	0.68	206.73	338.10	1.64
Intradosso trave metallica	-88.93	-27.62	-32.31	-119.64	-1.17	3.42	-266.26	338.10	1.27

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-6.98	-2.52	0.24	-37.88	-0.12	0.48	-46.78	195.20	4.17

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{\text{TOTALE}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{\text{lim}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	-6.98	-2.52	0.24	-37.88	-0.12	-0.08	-47.34	195.20	4.12

### 14.14. Concio 7 - H<sub>min</sub>

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA



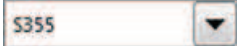
$R_{ck}$	40.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$	3.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{ck}$	33.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	2.17	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cm}$	41.20	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$	1.45	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{cd}$	18.81	[N/mm <sup>2</sup> ]	$E_c$	33'642.78	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER LE BARRE DI ARMATURA



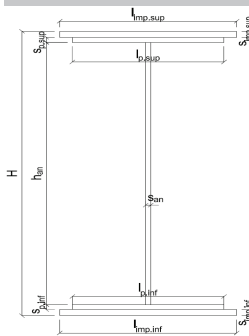
$f_{tk}$	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]
$f_{yk}$	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctk}$	210'000.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

##### ACCIAIO PER CARPENTERIA



$f_{tk}$	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> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA TRAVE METALLICA



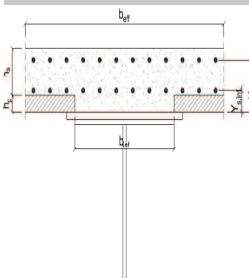
##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

H	2'000.00	[mm]	$h_{an}$	18.00	[mm]
$l_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$l_{p,inf}$	1'000.00	[mm]
$s_{imp,sup}$	0.00	[mm]	$s_{p,inf}$	50.00	[mm]
$l_{p,sup}$	800.00	[mm]	$l_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$s_{p,sup}$	50.00	[mm]	$s_{imp,inf}$	0.00	[mm]
$h_{an}$	1'900.00	[mm]			

##### CARATTERISTICHE INERZIALI

A	124'200.00	[mm <sup>2</sup> ]	$J_t$	7.869E+07	[mm <sup>4</sup> ]
S	1.145E+08	[mm <sup>2</sup> ]	$W_{sup}$	8.818E+07	[mm <sup>3</sup> ]
$Y_G$	921.50	[mm]	$W_{inf}$	-1.032E+08	[mm <sup>3</sup> ]
J	9.510E+10	[mm <sup>4</sup> ]	$A_v$	36'000.00	[mm <sup>2</sup> ]

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SOLETTA IN CALCESTRUZZO



##### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

$h_s$	230.00	[mm]	$Y_G$	178.79	[mm]
$h_p$	70.00	[mm]	$A_c$	1.183E+06	[mm <sup>2</sup> ]
$b_{eff}$	4'930.00	[mm]	J	6.075E+09	[mm <sup>4</sup> ]
$b_{inf}$	700.00	[mm]			

##### ARMATURA LONGITUDINALE

$\varnothing_{inf}$	26.00	[mm]	$\varnothing_{sup}$	20.00	[mm]
$i_{inf}$	200.00	[mm]	$i_{sup}$	200.00	[mm]
$A_{s,inf}$	13'089.15	[mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,sup}$	7'740.10	[mm <sup>2</sup> ]
$Y_{s,inf}$	80.00	[mm]	$Y_{s,sup}$	260.00	[mm]

SOLETTA FESSURATA

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED INERZIALI DELLA SEZIONE COMPOSTA

CARATTERISICA GEOMETRICA/INERZIALE		FASE I	FASE II-A	FASE II-B	FASE III
		(pesi propri)	(permanenti)	(ritiro)	(accidentali)
Coefficiente di viscosità:	$\Phi(t_0, \infty)$	-	2.100	2.998	-
Coefficiente di omogeneizzazione	n	-	20.66	16.92	6.24
Momento statico della sezione	S [m <sup>2</sup> ]	1.145E+02	2.849E-01	3.125E-01	5.730E-01
Baricentro della sezione	$Y_G$ [m]	0.921	1.408	1.454	1.713
Area della sezione	A [m <sup>2</sup> ]	1.242E-01	2.023E-01	2.149E-01	3.345E-01
Costante torsionale della sezione	$J_t$ [m <sup>4</sup> ]	7.869E-05	1.050E-03	1.265E-03	3.295E-03
Momento di inerzia della sezione	J [m <sup>4</sup> ]	9.510E-02	1.718E-01	1.794E-01	2.510E-01
Modulo di resistenza estradosso soletta	$W_{soletta}$ [m <sup>3</sup> ]	-	1.927E-01	2.120E-01	4.275E-01
Modulo di resistenza armatura superiore	$W_{am,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.017E-01	2.225E-01	4.588E-01
Modulo di resistenza armatura inferiore	$W_{am,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-	2.558E-01	2.864E-01	6.837E-01
Modulo di resistenza estradosso trave	$W_{tr,sup}$ [m <sup>3</sup> ]	8.818E-02	2.903E-01	3.283E-01	8.742E-01
Modulo di resistenza intradosso trave	$W_{tr,inf}$ [m <sup>3</sup> ]	-1.032E-01	-1.220E-01	-1.234E-01	-1.465E-01

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

AZIONI SOLLECITANTI										
AZIONE	FASE I	FASE II-A	FASE II-B		FASE III			TERMICA ( $\Delta T_{negativo}$ )		
	PESI PROPRI	PERMANENTI	RITIRO		TRAFFICO	ACCIDENTALI	TERMICA ( $\Delta T_{positivo}$ )		TERMICA ( $\Delta T_{negativo}$ )	
			isostatico	iperstatico			isostatica	iperstatica	isostatica	iperstatica
N [kN]	0.00	0.00	7'524.34	0.00	0.00	0.00	-8'957.68	0.00	299.96	0.00
M [kNm]	7'096.36	2'342.10	6'368.07	1'274.09	13'990.82	198.52	-4'173.31	4'199.76	139.75	-608.79
V [kN]	64.80	21.18	0.00	7.35	-854.90	1.81	0.00	24.18	0.00	-4.14
$\gamma$	1.35	1.50		1.20	1.35	1.50		1.20		1.20
$\psi$	1.00	1.00		1.00	1.00	0.60		0.60		0.60

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{positivo}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{TOTALE}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{lim}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.59	-0.70	5.24	0.02	2.54	7.69	19.92	2.59
Armatura superiore	0.00	11.61	-13.56	30.50	0.26	15.85	44.65	360.00	8.06
Armatura inferiore	0.00	9.16	-21.23	20.46	0.17	15.83	24.40	360.00	14.76
Estradosso trave metallica	80.48	8.07	58.28	16.00	0.14	-26.76	136.21	240.00	1.76
Intradosso trave metallica	-68.76	-19.20	-26.92	-95.48	-0.81	-26.88	-238.06	240.00	1.01

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER FLESSIONE - $\Delta T_{negativo}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{TOTALE}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{lim}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.59	-0.70	5.24	0.02	6.86	12.01	19.92	1.66
Armatura superiore	0.00	11.61	-13.56	30.50	0.26	-1.14	27.66	360.00	13.01
Armatura inferiore	0.00	9.16	-21.23	20.46	0.17	-0.94	7.62	360.00	47.23
Estradosso trave metallica	80.48	8.07	58.28	16.00	0.14	0.57	163.54	240.00	1.47
Intradosso trave metallica	-68.76	-19.20	-26.92	-95.48	-0.81	2.82	-208.36	240.00	1.15

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{positivo}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{TOTALE}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{lim}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.88	-0.84	7.08	0.03	3.05	10.20	19.92	1.95
Armatura superiore	0.00	17.42	-16.28	41.17	0.39	19.02	61.72	391.30	6.34
Armatura inferiore	0.00	13.74	-25.48	27.63	0.26	19.00	35.15	391.30	11.13
Estradosso trave metallica	108.65	12.10	69.94	21.61	0.20	-32.11	180.39	338.10	1.87
Intradosso trave metallica	-92.83	-28.80	-32.31	-128.90	-1.22	-32.26	-316.32	338.10	1.07

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE - $\Delta T_{negativo}$									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$\sigma_{TOTALE}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{lim}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Estradosso soletta	0.00	0.88	-0.84	7.08	0.03	-3.05	4.11	19.92	4.85
Armatura superiore	0.00	17.42	-16.28	41.17	0.39	-1.14	41.56	391.30	9.42
Armatura inferiore	0.00	13.74	-25.48	27.63	0.26	-0.94	15.20	391.30	25.74
Estradosso trave metallica	108.65	12.10	69.94	21.61	0.20	0.69	213.18	338.10	1.59
Intradosso trave metallica	-92.83	-28.80	-32.31	-128.90	-1.22	3.38	-280.68	338.10	1.20

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - CONTRAZIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{TOTALE}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{lim}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	2.43	0.88	0.25	-32.06	0.05	0.48	-27.97	195.20	6.96

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO - ESPANSIONE TERMICA									
SEZIONE	FASE I pesi propri	FASE II-A permanenti	FASE II-B ritiro	FASE III			$T_{TOTALE}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$T_{lim}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	FATTORE DI SICUREZZA
				traffico	accidentali	termica			
Anima trave metallica	2.43	0.88	0.25	-32.06	0.05	-0.08	-28.54	195.20	6.84

## 15. VERIFICA DELLA PIOLATURA

Le verifiche vengono limitate alla trave principale esterna che è risultata maggiormente sollecitata a taglio.

### 15.1. Concio 1 - H<sub>min</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <input type="text" value="B450C"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caract. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'000.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	124'200.00			
Larghezza di impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.145E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	921.50			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.158E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	7.869E+07			
Altezza dell'anima (mm):	1'900.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	1.073E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	-1.256E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	36'000.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza di impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'185.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	26.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi_{t, \infty}$				2.10		
Coefficiente di omogeneizzazione:				21.18		
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):				201'183.09		
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>4</sup> ):				2.840E+08		
Baricentro della sezione resistente (mm):				1411.89		
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:				1.943E+11		
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>4</sup> ):				3.997E+07		
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):				21.00		
Altezza del singolo piolo (mm):				200.00		
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):				3.00		
Passo longitudinale dei pioli (mm):				200.00		
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:				15.00		
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	-622.75	-203.74	-48.59	-1'593.61	-16.91	-160.14
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):				-3'573.54		
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):				735.07		
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):				49.00		
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 15.2. Concio 1 - H<sub>max</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria:	S355					
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio:	B450C					
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo:	C32/40					
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'016.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	124'488.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.157E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	929.04			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.180E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	7.872E+07			
Altezza dell'anima (mm):	1'916.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	1.086E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	-1.270E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	36'288.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'201.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	26.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$	2.10					
Coefficiente di omogeneizzazione:	21.18					
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):	201'471.09					
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):	2.865E+08					
Baricentro della sezione resistente (mm):	1421.96					
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:	1.977E+11					
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):	4.028E+07					
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):	21.00					
Altezza del singolo piolo (mm):	200.00					
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):	3.00					
Passo longitudinale dei pioli (mm):	200.00					
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:	15.00					
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	-44.59	-15.74	-48.59	-1'000.13	-1.47	-160.14
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						-1'686.66
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):	343.68					
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):	22.91					
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 15.3. Concio 2 - H<sub>min</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'016.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	124'488.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.157E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	929.04			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.180E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	7.872E+07			
Altezza dell'anima (mm):	1'916.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>2</sup> ):	1.086E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>2</sup> ):	-1.270E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	36'288.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'201.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	20.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	7'480.13			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$					2.10	
Coefficiente di omogeneizzazione:					21.18	
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					196'309.80	
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					2.744E+08	
Baricentro della sezione resistente (mm):					1397.67	
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:					1.931E+11	
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):					4.153E+07	
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):					21.00	
Altezza del singolo piolo (mm):					200.00	
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):					3.00	
Passo longitudinale dei pioli (mm):					200.00	
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:					15.00	
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	-44.59	-15.74	-48.59	-1'000.13	-1.47	-160.14
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						-1'686.66
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):					362.70	
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):					24.18	
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 15.4. Concio 2 – H<sub>max</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'250.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	128'700.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.338E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1039.53			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.540E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	7.918E+07			
Altezza dell'anima (mm):	2'150.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>2</sup> ):	1.272E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>2</sup> ):	-1.481E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	40'500.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'435.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	20.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	7'480.13			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$					2.10	
Coefficiente di omogeneizzazione:					21.18	
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					200'521.80	
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					3.093E+08	
Baricentro della sezione resistente (mm):					1542.55	
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:					2.453E+11	
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):					4.614E+07	
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):					21.00	
Altezza del singolo piolo (mm):					200.00	
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):					3.00	
Passo longitudinale dei pioli (mm):					200.00	
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:					15.00	
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	605.84	195.76	-48.59	1'129.08	16.26	-160.14
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						2'409.70
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):					453.22	
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):					30.21	
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 15.5. Concio 3 - H<sub>min</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'250.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	128'700.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.338E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1039.53			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.540E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	7.918E+07			
Altezza dell'anima (mm):	2'150.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>2</sup> ):	1.272E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>2</sup> ):	-1.481E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	40'500.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'435.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	20.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	7'480.13			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$					2.10	
Coefficiente di omogeneizzazione:					21.18	
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					200'521.80	
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					3.093E+08	
Baricentro della sezione resistente (mm):					1542.55	
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:					2.453E+11	
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):					4.614E+07	
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):					21.00	
Altezza del singolo piolo (mm):					200.00	
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):					3.00	
Passo longitudinale dei pioli (mm):					200.00	
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:					15.00	
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	605.84	195.76	-48.59	1'129.08	16.26	-160.14
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						2'409.70
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):					453.22	
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):					30.21	
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			



## 15.6. Concio 3 – H<sub>max</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'765.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	137'970.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.772E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1284.11			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	2.559E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	8.018E+07			
Altezza dell'anima (mm):	2'665.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	1.728E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	-1.993E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	49'770.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'950.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predalla (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	26.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$						2.10
Coefficiente di omogeneizzazione:						21.18
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):						214'953.09
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>3</sup> ):						4.057E+08
Baricentro della sezione resistente (mm):						1887.20
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:						3.965E+11
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>3</sup> ):						5.495E+07
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):						21.00
Altezza del singolo piolo (mm):						200.00
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):						3.00
Passo longitudinale dei pioli (mm):						200.00
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:						15.00
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		Termica
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	
Azione tagliante caratteristica (kN):	1'256.27	407.26	-48.59	1'672.29	35.16	-160.14
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						4'366.71
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):						605.11
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):						40.34
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 15.7. Concio 4 - H<sub>min</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'765.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	137'970.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.772E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1284.11			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	2.559E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	8.018E+07			
Altezza dell'anima (mm):	2'665.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>2</sup> ):	1.728E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>2</sup> ):	-1.993E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	49'770.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'950.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	26.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$						2.10
Coefficiente di omogeneizzazione:						21.18
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):						214'953.09
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):						4.057E+08
Baricentro della sezione resistente (mm):						1887.20
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:						3.965E+11
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):						5.495E+07
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):						21.00
Altezza del singolo piolo (mm):						200.00
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):						3.00
Passo longitudinale dei pioli (mm):						200.00
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:						15.00
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	1'517.67	493.50	0.00	1'932.98	42.53	0.00
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						5'462.42
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):						756.95
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):						50.46
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 15.8. Concio 4 – H<sub>max</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	3'000.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	142'200.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.986E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1396.27			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	3.138E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	8.064E+07			
Altezza dell'anima (mm):	2'900.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>2</sup> ):	1.957E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>2</sup> ):	-2.248E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	54'000.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	3'185.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	26.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$					2.10	
Coefficiente di omogeneizzazione:					21.18	
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					219'183.09	
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					4.451E+08	
Baricentro della sezione resistente (mm):					2030.87	
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:					4.774E+11	
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):					5.967E+07	
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):					21.00	
Altezza del singolo piolo (mm):					200.00	
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):					3.00	
Passo longitudinale dei pioli (mm):					200.00	
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:					15.00	
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	1'871.54	608.68	7.35	2'118.20	53.25	24.18
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						6'416.88
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):					802.10	
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):					53.47	
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 15.9. Concio 5 - H<sub>max</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'765.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	137'970.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.772E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1284.11			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	2.559E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	8.018E+07			
Altezza dell'anima (mm):	2'665.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>2</sup> ):	1.728E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>2</sup> ):	-1.993E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	49'770.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'950.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	26.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$						2.10
Coefficiente di omogeneizzazione:						21.18
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):						214'953.09
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):						4.057E+08
Baricentro della sezione resistente (mm):						1887.20
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:						3.965E+11
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):						5.495E+07
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):						21.00
Altezza del singolo piolo (mm):						200.00
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):						3.00
Passo longitudinale dei pioli (mm):						200.00
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:						15.00
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	1'517.67	493.50	0.00	1'932.98	42.53	0.00
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						5'462.42
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):						756.95
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):						50.46
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 15.10. Concio 5 – H<sub>min</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'191.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	127'638.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.291E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1011.63			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.444E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	7.906E+07			
Altezza dell'anima (mm):	2'091.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>2</sup> ):	1.224E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>2</sup> ):	-1.427E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	39'438.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'376.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	20.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	7'480.13			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$					2.10	
Coefficiente di omogeneizzazione:					21.18	
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					199'459.80	
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					3.004E+08	
Baricentro della sezione resistente (mm):					1506.13	
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:					2.314E+11	
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):					4.497E+07	
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):					21.00	
Altezza del singolo piolo (mm):					200.00	
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):					3.00	
Passo longitudinale dei pioli (mm):					200.00	
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:					15.00	
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	694.04	225.57	7.35	1'371.90	18.77	24.18
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						3'193.37
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):					620.54	
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):					41.37	
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 15.11. Concio 6 - H<sub>max</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'191.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	127'638.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.291E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1011.63			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.444E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	7.906E+07			
Altezza dell'anima (mm):	2'091.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>2</sup> ):	1.224E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>2</sup> ):	-1.427E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	39'438.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'376.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	20.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	7'480.13			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$					2.10	
Coefficiente di omogeneizzazione:					21.18	
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					199'459.80	
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					3.004E+08	
Baricentro della sezione resistente (mm):					1506.13	
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:					2.314E+11	
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):					4.497E+07	
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):					21.00	
Altezza del singolo piolo (mm):					200.00	
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):					3.00	
Passo longitudinale dei pioli (mm):					200.00	
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:					15.00	
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	694.04	225.57	7.35	1'371.90	18.77	24.18
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						3'193.37
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):					620.54	
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):					41.37	
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 15.12. Concio 6 - H<sub>min</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'021.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	124'578.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.160E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	931.39			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.187E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	7.873E+07			
Altezza dell'anima (mm):	1'921.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>2</sup> ):	1.090E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>2</sup> ):	-1.275E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	36'378.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'206.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	20.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	7'480.13			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$					2.10	
Coefficiente di omogeneizzazione:					21.18	
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					196'399.80	
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					2.751E+08	
Baricentro della sezione resistente (mm):					1400.78	
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:					1.942E+11	
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):					4.163E+07	
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):					21.00	
Altezza del singolo piolo (mm):					200.00	
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):					3.00	
Passo longitudinale dei pioli (mm):					200.00	
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:					15.00	
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	188.17	61.08	7.35	1'020.64	5.05	24.18
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						1'768.92
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):					379.25	
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):					25.28	
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 15.13. Concio 7 - H<sub>max</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'021.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	124'578.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.160E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	931.39			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.187E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	7.873E+07			
Altezza dell'anima (mm):	1'921.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>2</sup> ):	1.090E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>2</sup> ):	-1.275E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	36'378.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'206.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	20.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	7'480.13			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$					2.10	
Coefficiente di omogeneizzazione:					21.18	
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					196'399.80	
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					2.751E+08	
Baricentro della sezione resistente (mm):					1400.78	
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:					1.942E+11	
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):					4.163E+07	
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):					21.00	
Altezza del singolo piolo (mm):					200.00	
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):					3.00	
Passo longitudinale dei pioli (mm):					200.00	
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:					15.00	
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	188.17	61.08	7.35	1'020.64	5.05	24.18
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						1'768.92
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):					379.25	
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):					25.28	
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			



## 15.14. Concio 7 - H<sub>min</sub>

TRAVE COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO - VERIFICA DELLA PIOLATURA						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA						
Tipologia dell'acciaio: <b>B450C</b>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	540.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	391.30			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	450.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CALCESTRUZZO PER SOLETTE						
Tipologia del calcestruzzo: <input type="text" value="C32/40"/>						
Resistenza caratteristica cubica (N/mm <sup>2</sup> ):	40.00	Resistenza media a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	2.12			
Resistenza caratteristica cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	33.20	Resistenza caratt. a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	1.49			
Resistenza media cilindrica (N/mm <sup>2</sup> ):	41.20	Resist. di calcolo a trazione (N/mm <sup>2</sup> ):	0.99			
Resistenza di calcolo a compressione (N/mm <sup>2</sup> ):	18.81	Modulo elastico: (N/mm <sup>2</sup> ):	32'811.24			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'000.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	124'200.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	1.145E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	921.50			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.158E+11			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	7.869E+07			
Altezza dell'anima (mm):	1'900.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>2</sup> ):	1.073E+08			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>2</sup> ):	-1.256E+08			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	36'000.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA SOLETTA						
Spessore della soletta (mm):	230.00	Baricentro della soletta (mm):	2'185.00			
Larghezza collaborante della soletta (mm):	4'762.00	Area della soletta (mm <sup>2</sup> ):	1'095'260.00			
Spessore della predella (mm):	70.00	Momento di inerzia proprio della soletta (mm <sup>4</sup> ):	4.828E+09			
Diametro strato inferiore armatura (mm):	26.00	Diametro strato superiore armatura (mm):	20.00			
Passo armatura strato inferiore (mm):	200.00	Passo armatura strato superiore (mm):	200.00			
Area armatura strato inferiore (mm <sup>2</sup> ):	12'641.42	Area armatura strato superiore (mm <sup>2</sup> ):	7'480.13			
Dist. arm. strato inf. da estr. trave metallica (mm):	80.00	Dist. arm. strato sup. da estr. trave metallica (mm):	260.00			
CARATTERISTICHE INERZIALI - CARICHI DI LUNGA DURATA						
Coefficiente $\Phi(t_0, \infty)$					2.10	
Coefficiente di omogeneizzazione:					21.18	
Area della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					196'021.80	
Momento statico della sezione resistente (mm <sup>2</sup> ):					2.720E+08	
Baricentro della sezione resistente (mm):					1387.72	
Momento di inerzia della sezione omogeneizzata:					1.898E+11	
Momento statico della soletta in calcestruzzo reagente rispetto all'intera sezione omogeneizzata (mm <sup>2</sup> ):					4.122E+07	
CARATTERISTICHE DELLA PIOLATURA						
Diametro del singolo piolo (mm):					21.00	
Altezza del singolo piolo (mm):					200.00	
Numero di pioli per fila per metro lineare di trave (sulla singola ala superiore):					3.00	
Passo longitudinale dei pioli (mm):					200.00	
Numero totale di pioli per metro lineare di trave:					15.00	
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	64.80	21.18	7.35	854.90	1.81	24.18
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante complessiva sulla trave allo SLU (kN):						1'313.92
AZIONI SULLA PIOLATURA						
Sforzo di scorrimento unitario (kN/m):					285.28	
Sforzo di scorrimento per piolo (kN):					19.02	
VERIFICA DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO						
Resistenza alla recisione del gambo del piolo (kN):	119.70		VERIFICA POSITIVA			
Resistenza allo schiacciamento del calcestruzzo (kN):	106.78		VERIFICA POSITIVA			

## 16. VERIFICA DELL'INSTABILITÀ A TAGLIO

Le verifiche vengono limitate alla trave principale esterna che è risultata maggiormente sollecitata a taglio.

### 16.1. Concio 1 - $H_{min}$

VERIFICA DELL'INSTABILITÀ A TAGLIO						
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI						
ACCIAIO DA CARPENTERIA						
Tipologia dell'acciaio da carpenteria: <input type="text" value="S355"/>						
Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	510.00	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	338.10			
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	355.00	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	210'000.00			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA						
Altezza complessiva della trave (mm):	2'000.00	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	124'200.00			
Larghezza impiattamento superiore (mm):	0.00	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.145E+08			
Spessore impiattamento superiore (mm):	0.00	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	921.50			
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	800.00	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	1.031E+10			
Spessore della piattabanda superiore (mm):	50.00	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	7.869E+07			
Altezza dell'anima (mm):	1'900.00	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	9.557E+06			
Spessore dell'anima (mm):	18.00	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	-1.119E+07			
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	1'000.00	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	36'000.00			
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	50.00					
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	0.00					
Spessore impiattamento inferiore (mm):	0.00					
CARICHI AGENTI						
AZIONE	FASE 1	FASE 2			FASE 3	
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	-622.75	-203.74	-48.59	-1'593.61	-16.91	-160.14
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	1.35	1.50	1.20	1.35	1.50	1.20
Azione tagliante di calcolo (kN):	-3'573.54					
VERIFICA SEMPLIFICATA						
Altezza dell'anima (mm):	1'900.00	Coefficiente $\eta$ :	1.20			
Coefficiente $\varepsilon$ :	0.81					
VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITÀ A TAGLIO NECESSARIA						
VERIFICA ANALITICA						
Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	3'000.00	Parametro $k_t$ :	6.94			
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	17.05	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	118.42			
Parametro di snellezza dell'anima $\lambda_w$ :	1.32	Coefficiente $\chi_w$ :	0.68			
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	20.00					
A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.						
Azione tagliante agente sull'anima (kN):	3'573.54					
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	4'536.93					
		<b>VERIFICA POSITIVA</b>				

## 16.2. Concio 1 - $H_{max}$

### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

S355

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'016.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>124'488.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>1.157E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>929.04</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.057E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>7.872E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>1'916.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>9.724E+06</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-1.138E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>36'288.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>-44.59</b>	<b>-15.74</b>	<b>-48.59</b>	<b>-1'000.13</b>	<b>-1.47</b>	<b>-160.14</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>-1'686.66</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>1'916.00</b>	Coefficiente $\eta$ :	<b>1.20</b>
Coefficiente $\varepsilon$ :	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>3'000.00</b>	Parametro $k_t$ :	<b>6.97</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>16.77</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>116.91</b>
Parametro di snellezza dell'anima $\lambda_w$ :	<b>1.32</b>	Coefficiente $\chi_w$ :	<b>0.68</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>1'686.66</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>4'555.94</b>

**VERIFICA POSITIVA**

### 16.3. Concio 2 - H<sub>min</sub>

#### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

S355

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'016.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>124'488.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.157E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>929.04</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.057E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>7.872E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>1'916.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>9.724E+06</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-1.138E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>36'288.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>-44.59</b>	<b>-15.74</b>	<b>-48.59</b>	<b>-1'000.13</b>	<b>-1.47</b>	<b>-160.14</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>-1'686.66</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>1'916.00</b>	Coefficiente η:	<b>1.20</b>
Coefficiente ε:	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>3'000.00</b>	Parametro k <sub>t</sub> :	<b>6.97</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>16.77</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>116.91</b>
Parametro di snellezza dell'anima λ <sub>w</sub> :	<b>1.32</b>	Coefficiente χ <sub>w</sub> :	<b>0.68</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>1'686.66</b>	<b>VERIFICA POSITIVA</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>4'555.94</b>	

## 16.4. Concio 2 – H<sub>max</sub>

### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

S355

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'250.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>128'700.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.338E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>1039.53</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.493E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>7.918E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>2'150.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.233E+07</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-1.436E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>40'500.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>605.84</b>	<b>195.76</b>	<b>-48.59</b>	<b>1'129.08</b>	<b>16.26</b>	<b>-160.14</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>2'409.70</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>2'150.00</b>	Coefficiente η:	<b>1.20</b>
Coefficiente ε:	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>3'000.00</b>	Parametro k <sub>t</sub> :	<b>7.39</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>13.32</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>98.48</b>
Parametro di snellezza dell'anima λ <sub>w</sub> :	<b>1.44</b>	Coefficiente χ <sub>w</sub> :	<b>0.64</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>2'409.70</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>4'829.36</b>

**VERIFICA POSITIVA**

## 16.5. Concio 3 - H<sub>min</sub>

### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

S355

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'250.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>128'700.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.338E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>1039.53</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.493E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>7.918E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>2'150.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.233E+07</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-1.436E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>40'500.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>605.84</b>	<b>195.76</b>	<b>-48.59</b>	<b>1'129.08</b>	<b>16.26</b>	<b>-160.14</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>2'409.70</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>2'150.00</b>	Coefficiente η:	<b>1.20</b>
Coefficiente ε:	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>3'000.00</b>	Parametro k <sub>t</sub> :	<b>7.39</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>13.32</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>98.48</b>
Parametro di snellezza dell'anima λ <sub>w</sub> :	<b>1.44</b>	Coefficiente χ <sub>w</sub> :	<b>0.64</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>2'409.70</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>4'829.36</b>

**VERIFICA POSITIVA**

## 16.6. Concio 3 – H<sub>max</sub>

### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

S355

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'765.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>137'970.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.772E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>1284.11</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>2.841E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>8.018E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>2'665.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.918E+07</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-2.212E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>49'770.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>1'256.27</b>	<b>407.26</b>	<b>-48.59</b>	<b>1'672.29</b>	<b>35.16</b>	<b>-160.14</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>4'366.71</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>2'665.00</b>	Coefficiente η:	<b>1.20</b>
Coefficiente ε:	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>3'000.00</b>	Parametro k <sub>t</sub> :	<b>8.50</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>8.67</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>73.65</b>
Parametro di snellezza dell'anima λ <sub>w</sub> :	<b>1.67</b>	Coefficiente χ <sub>w</sub> :	<b>0.58</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>4'366.71</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>5'415.96</b>

**VERIFICA POSITIVA**

## 16.7. Concio 4 - H<sub>min</sub>

### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'765.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>137'970.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.772E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>1284.11</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>2.841E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>8.018E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>2'665.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.918E+07</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-2.212E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>49'770.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>-1'517.67</b>	<b>-493.50</b>	<b>0.00</b>	<b>-1'932.98</b>	<b>-42.53</b>	<b>0.00</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>-5'462.42</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>2'665.00</b>	Coefficiente η:	<b>1.20</b>
Coefficiente ε:	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>1'562.50</b>	Parametro k <sub>t</sub> :	<b>19.53</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>8.67</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>169.32</b>
Parametro di snellezza dell'anima λ <sub>w</sub> :	<b>1.10</b>	Coefficiente χ <sub>w</sub> :	<b>0.76</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>5'462.42</b>	<b>VERIFICA POSITIVA</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>7'125.00</b>	



## 16.8. Concio 4 – H<sub>max</sub>

### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

S355

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>3'000.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>142'200.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.986E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>1396.27</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>3.660E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>8.064E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>2'900.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>2.282E+07</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-2.621E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>54'000.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>1'871.54</b>	<b>608.68</b>	<b>7.35</b>	<b>2'118.20</b>	<b>53.25</b>	<b>24.18</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>6'416.88</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>2'900.00</b>	Coefficiente η:	<b>1.20</b>
Coefficiente ε:	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>1'562.50</b>	Parametro k <sub>t</sub> :	<b>22.39</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>7.32</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>163.93</b>
Parametro di snellezza dell'anima λ <sub>w</sub> :	<b>1.12</b>	Coefficiente χ <sub>w</sub> :	<b>0.75</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>6'416.88</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>7'676.74</b>

**VERIFICA POSITIVA**

## 16.9. Concio 5 - H<sub>max</sub>

### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

S355

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'765.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>137'970.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.772E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>1284.11</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>2.841E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>8.018E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>2'665.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.918E+07</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-2.212E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>49'770.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>-1'517.67</b>	<b>-493.50</b>	<b>0.00</b>	<b>-1'932.98</b>	<b>-42.53</b>	<b>0.00</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>-5'462.42</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>2'665.00</b>	Coefficiente η:	<b>1.20</b>
Coefficiente ε:	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>1'562.50</b>	Parametro k <sub>t</sub> :	<b>19.53</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>8.67</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>169.32</b>
Parametro di snellezza dell'anima λ <sub>w</sub> :	<b>1.10</b>	Coefficiente χ <sub>w</sub> :	<b>0.76</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>5'462.42</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>7'125.00</b>

**VERIFICA POSITIVA**

## 16.10. Concio 5 – H<sub>min</sub>

### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

S355

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'191.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>127'638.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.291E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>1011.63</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.373E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>7.906E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>2'091.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.164E+07</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-1.357E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>39'438.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>-694.04</b>	<b>-225.57</b>	<b>7.35</b>	<b>-1'371.90</b>	<b>-18.77</b>	<b>24.18</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>-3'117.69</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>2'091.00</b>	Coefficiente η:	<b>1.20</b>
Coefficiente ε:	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>3'125.00</b>	Parametro k <sub>t</sub> :	<b>7.13</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>14.08</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>100.40</b>
Parametro di snellezza dell'anima λ <sub>w</sub> :	<b>1.43</b>	Coefficiente χ <sub>w</sub> :	<b>0.64</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>3'117.69</b>	
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>4'727.49</b>	

**VERIFICA POSITIVA**

## 16.11. Concio 6 - $H_{max}$

### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

S355

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'191.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>127'638.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.291E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>1011.63</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.373E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>7.906E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>2'091.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.164E+07</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-1.357E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>39'438.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>-694.04</b>	<b>-225.57</b>	<b>7.35</b>	<b>-1'371.90</b>	<b>-18.77</b>	<b>24.18</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>-3'117.69</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>2'091.00</b>	Coefficiente $\eta$ :	<b>1.20</b>
Coefficiente $\varepsilon$ :	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>3'125.00</b>	Parametro $k_t$ :	<b>7.13</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>14.08</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>100.40</b>
Parametro di snellezza dell'anima $\lambda_w$ :	<b>1.43</b>	Coefficiente $\chi_w$ :	<b>0.64</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>3'117.69</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>4'727.49</b>

**VERIFICA POSITIVA**

## 16.12. Concio 6 - H<sub>min</sub>

### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

S355

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'021.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>124'578.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.160E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>931.39</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.065E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>7.873E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>1'921.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>9.776E+06</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-1.144E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>36'378.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>-188.17</b>	<b>-61.07</b>	<b>7.35</b>	<b>-1'020.64</b>	<b>-5.05</b>	<b>24.18</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>-1'693.24</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>1'921.00</b>	Coefficiente η:	<b>1.20</b>
Coefficiente ε:	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>3'125.00</b>	Parametro k <sub>t</sub> :	<b>6.85</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>16.68</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>114.30</b>
Parametro di snellezza dell'anima λ <sub>w</sub> :	<b>1.34</b>	Coefficiente χ <sub>w</sub> :	<b>0.67</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>1'693.24</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>4'534.14</b>

**VERIFICA POSITIVA**

### 16.13. Concio 7 - H<sub>max</sub>

#### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

**S355**

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'021.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>124'578.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.160E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>931.39</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.065E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>7.873E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>1'921.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>9.776E+06</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-1.144E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>36'378.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>-188.17</b>	<b>-61.08</b>	<b>7.35</b>	<b>-1'020.64</b>	<b>-5.05</b>	<b>24.18</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>-1'693.25</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>1'921.00</b>	Coefficiente $\eta$ :	<b>1.20</b>
Coefficiente $\varepsilon$ :	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>3'125.00</b>	Parametro $k_t$ :	<b>6.85</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>16.68</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>114.30</b>
Parametro di snellezza dell'anima $\lambda_w$ :	<b>1.34</b>	Coefficiente $\chi_w$ :	<b>0.67</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>1'693.25</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>4'534.14</b>

**VERIFICA POSITIVA**

## 16.14. Concio 7 - H<sub>min</sub>

### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

S355

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>2'000.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>124'200.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.145E+08</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>921.50</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>800.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>1.031E+10</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>50.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>7.869E+07</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>1'900.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>9.557E+06</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>18.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-1.119E+07</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>1'000.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>36'000.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>50.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### CARICHI AGENTI

AZIONE	FASE 1	FASE 2		FASE 3		
		Perman.	Ritiro	Traffico	Accident.	Termica
Azione tagliante caratteristica (kN):	<b>64.80</b>	<b>21.18</b>	<b>7.35</b>	<b>875.67</b>	<b>1.81</b>	<b>24.18</b>
Coefficiente di amplificazione per lo SLU:	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>	<b>1.35</b>	<b>1.50</b>	<b>1.20</b>
Azione tagliante di calcolo (kN):	<b>1'341.96</b>					

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>1'900.00</b>	Coefficiente $\eta$ :	<b>1.20</b>
Coefficiente $\varepsilon$ :	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>3'125.00</b>	Parametro $k_t$ :	<b>6.82</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>17.05</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>116.28</b>
Parametro di snellezza dell'anima $\lambda_w$ :	<b>1.33</b>	Coefficiente $\chi_w$ :	<b>0.68</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>1'341.96</b>
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>4'509.90</b>

**VERIFICA POSITIVA**

## 17. VERIFICA A FATICA DELLE TRAVI PRINCIPALI

### 17.1. Criterio di verifica utilizzato

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  $\gamma_f = 1$
- $\Delta_R$  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. 14.01.2008 - Tab. 4.2.IX

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. 14.01.2008 – Tab. 4.2.IX:

	Conseguenza della rottura per fatica	
	Moderate	Significative
Danneggiamento accettabile (strutture poco sensibili alla rottura per fatica)	$\gamma_{Mf}=1,00$	$\gamma_{Mf}=1,15$
Vita utile (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  $\gamma_{Mf} = \mathbf{1,15}$ .

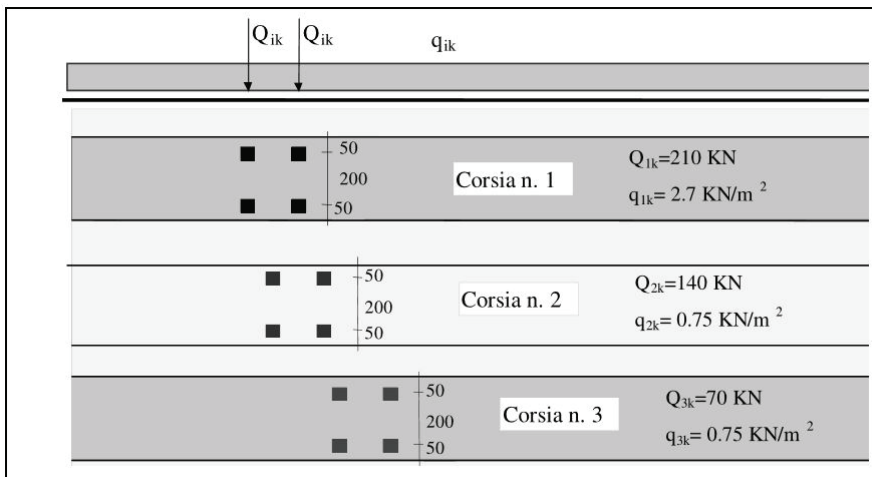


## 17.2. Verifiche per vita illimitata

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.

### 17.2.1. Carichi utilizzati

Per le verifiche a fatica è stato preso in considerazione il modello di carico a fatica n.1 riportato dal D.M. 14.01.2008 al paragrafo 5.1.4.3, costituito dallo schema di carico 1 con valore dei carichi concentrati ridotti del 30% e i valori dei carichi distribuiti ridotti del 70% come riportato nella figura seguente:



**Figura 5.1.4 – Modello di carico di fatica n. 1**

### 17.2.2. Valutazione del limite di fatica per le travi principali

La classe di dettaglio cui fanno capo le piattabande delle travi principali dell'impalcato è stata desunta dalla Circolare n. 617 dello 02.2.2009 – Tab. C4.2.XIV

112		<p>3) Saldatura automatica a cordoni d'angolo o a piena penetrazione effettuata da entrambi i lati, ma contenente punti di interruzione/ripresa.</p> <p>4) Saldatura automatica a piena penetrazione su piatto di sostegno, non contenente punti di interruzione/ripresa</p>	<p>4) Se il dettaglio contiene punti di interruzione/ripresa, si deve far riferimento alla classe 100</p>
-----	--	--	---

Si considera per le piattabande una classe di dettaglio pari a **112**.

La classe di dettaglio cui fanno capo le anime delle travi principali dell'impalcato è stata desunta dalla Circolare n. 617 dello 02.2.2009 – Tab. C4.2.XVI

80 (a) 71 (b)		<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</p> <p>(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>
------------------	--	--	---

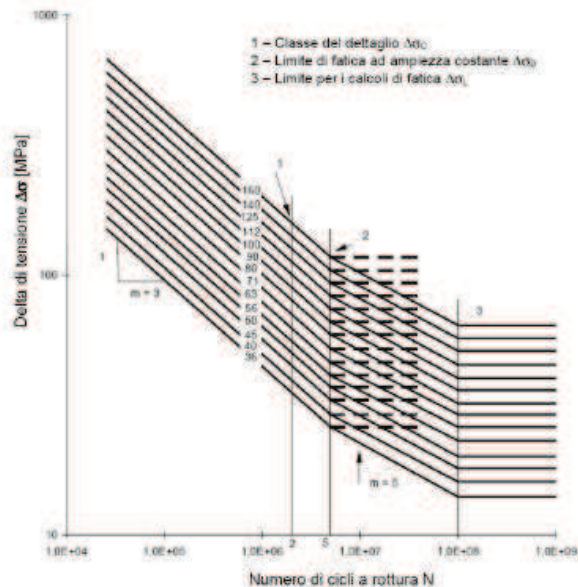
Si considera per le anime una classe di dettaglio pari a **80**.

La classe di dettaglio cui fanno capo le piolature delle travi principali dell'impalcato è stata desunta dalla Circolare n. 617 dello 02.2.2009 – Tab. C4.2.XVI

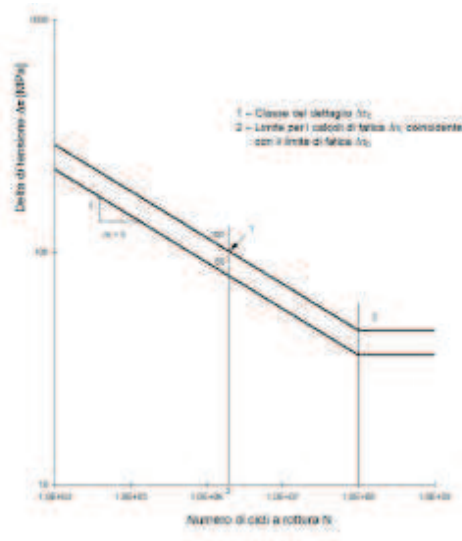
80		<p>9) Effetto della saldatura del piolo sul materiale base della piastra</p>	
----	--	--	--

Si considera i pioli una classe di dettaglio pari a **80**.

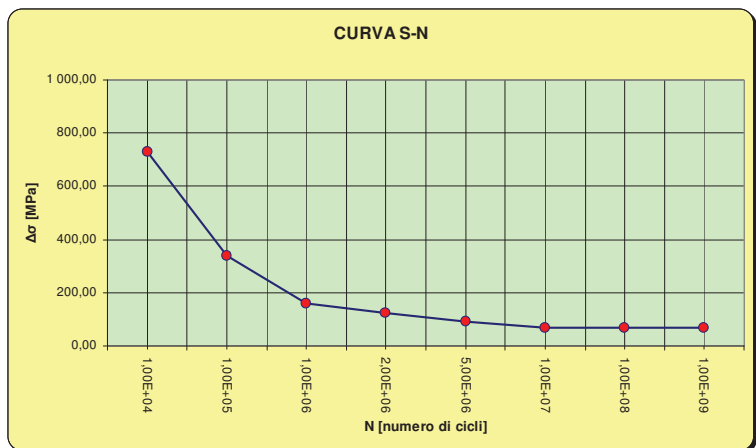
I limiti di fatica per elementi soggetti ad azione normale vengono determinati sulla base delle curve S-N riportate nella Circolare n. 617 dello 02.2.2009 – par. C4.2.4.1.4.4:



I limiti di fatica per elementi soggetti ad azione tangenziale vengono determinati sulla base delle curve S-N riportate nella Circolare n. 617 dello 02.2.2009 – par. C4.2.4.1.4.4:



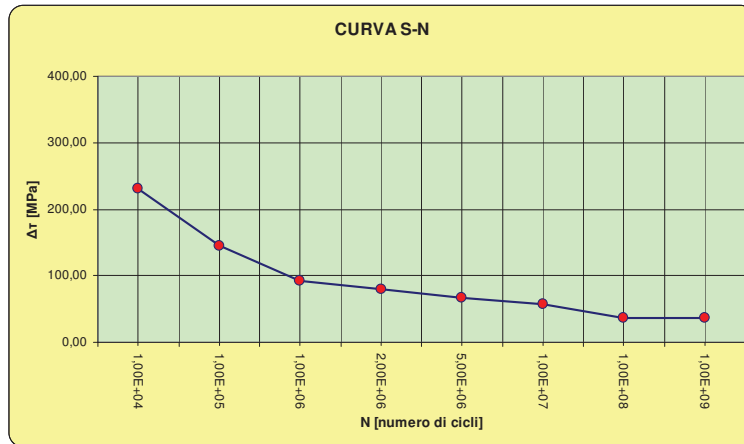
Per le piattabande delle travi principali la curva S-N risulta la seguente:



Il valore del limite di fatica ad ampiezza costante utilizzato nelle verifiche delle piattabande è assunto pari a:

$$\Delta\sigma_D/\gamma_{Mf} = 82,54/1,35 = 61,14 \text{ N/mm}^2$$

Per le anime delle travi principali 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:

$$\Delta\tau_L/\gamma_{Mf} = 36,56/1,35 = 27,08 \text{ N/mm}^2$$

Il valore del limite di fatica ad ampiezza costante utilizzato nelle verifiche dei pioli è assunto pari a:

$$\Delta\tau_L/\gamma_{Mf} = 36,56/1,15 = 31,79 \text{ N/mm}^2$$

### 17.2.3. Valutazione del delta di tensione sulle travi principali

Nella tabella successiva sono riportate le azioni flettenti massime e minime allo Stato Limite di Fatica (valutata in esercizio tenendo conto dell'effetto di tutti i carichi permanenti e dei carichi accidentali come definito al paragrafo 15.2.1) e le tensioni normali generate in conseguenza sulle piattabande dei diversi conci della trave principale (maggiormente sollecitata):

$$\Delta\sigma_{lim} [\text{MPa}] \quad 61,14$$

CONCIO	PIATTABANDA	$\sigma_{max}$ [MPa]	$\sigma_{min}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{max}$ [MPa]	FS
1	superiore	9,33	1,99	7,34	8,33
	inferiore	56,67	12,10	44,57	1,37
2	superiore	6,08	-3,85	9,93	6,16
	inferiore	33,35	-21,08	54,43	1,12
3	superiore	-79,96	-41,71	38,24	1,60
	inferiore	-101,61	-53,01	48,60	1,26
4	superiore	-73,42	-38,30	35,12	1,74
	inferiore	-101,61	-53,01	48,60	1,26
5	superiore	-84,24	-53,06	31,18	1,96
	inferiore	-116,57	-73,43	43,14	1,42
6	superiore	11,90	2,10	9,80	6,24
	inferiore	66,31	11,71	54,61	1,12
7	superiore	18,24	8,68	9,56	6,39
	inferiore	107,95	51,37	56,58	1,08

Nella tabella successiva sono riportate le azioni taglianti massime e minime allo Stato Limite di Fatica (valutata in esercizio tenendo conto dell'effetto di tutti i carichi permanenti e dei carichi

accidentali come definito al paragrafo 15.2.1) e le tensioni tangenziali generate in conseguenza sull'anima dei diversi conci della trave principale esterna (maggiormente sollecitata):

$$\Delta\tau_{lim} [\text{MPa}] \quad 27,08$$

CONCIO	$\tau_{max}$ [MPa]	$\tau_{min}$ [MPa]	$\Delta\tau$ [MPa]	FS
1	-17,37	6,88	24,25	1,12
2	34,66	12,81	21,86	1,24
3	50,98	31,85	19,13	1,42
4	50,98	31,85	19,13	1,42
5	-59,84	-37,66	22,18	1,22
6	-41,54	-17,18	24,37	1,11
7	-22,07	3,15	25,22	1,07

#### 17.2.4. Valutazione del delta di tensione sui pioli

Nella tabella successiva sono riportate le tensioni tangenziali generate dalle azioni taglianti massime e minime allo Stato Limite di Fatica (valutata in esercizio tenendo conto dell'effetto di tutti i carichi permanenti e dei carichi accidentali come definito al paragrafo 15.2.1) sul singolo piolo dei diversi conci della trave principale maggiormente sollecitata:

$$\Delta\tau_{lim} [\text{MPa}] \quad 31.79$$

CONCIO	$\tau_{max}$ [MPa]	$\tau_{min}$ [MPa]	$\Delta\tau$ [MPa]	FS
1	46.38	16.63	29.75	1.07
2	46.14	16.94	29.20	1.09
3	61.53	38.41	23.12	1.37
4	75.61	49.51	26.10	1.22
5	72.40	45.56	26.83	1.18
6	52.90	23.41	29.49	1.08
7	33.20	1.87	31.33	1.01

## 18. VERIFICA DI DEFORMABILITÀ E CALCOLO DELLA CONTROMONTA

Nella tabella successiva sono riportati i valori della freccia massima calcolata sulla trave più sollecitata per le differenti fasi costruttive:

	FRECCIA [mm]		
	TRAVE 1	TRAVE 2	TRAVE 3
	SP.A-P1 / P4-SP.B	P1-P2 / P3-P4	P2-P3
<b>FASE I PESI PROPRI</b>	1.82	54.52	32.58
<b>FASE II PERMANENTI</b>	0.38	10.53	6.35
<b>FASE III TRAFFICO</b>	14.07	18.09	47.73

Viene prevista una contromonta di valore pari alla deformazione indotta dai carichi permanenti di fase 1 e fase 2 oltre il 25% della deformazione indotta dai carichi variabili.

Nella tabella successiva viene considerato il valore massimo della contromonta per le diverse campate, considerando i valori massimi delle frecce calcolate per le diverse travate:

CALCOLO DELLA CONTROMONTA [mm]		
TRAVE 1	TRAVE 2	TRAVE 3
SP.A-P1 / P4-SP.B	P1-P2 / P3-P4	P2-P3
5.7	69.6	50.9

## 19. VERIFICA DEI TRASVERSI

### 19.1. Verifica del trasverso corrente in condizioni standard

Vengono di seguito riportati i calcoli della verifica di resistenza dei traversi correnti:

#### 19.1.1. Verifica di resistenza

VERIFICA STRUTTURALE DEL TRASVERSO FLESSIONALE		
Altezza totale del trasverso flessionale:	800.00	mm
Larghezza della piattabanda superiore:	300.00	mm
Spessore della piattabanda superiore:	20.00	mm
Altezza dell'anima:	760.00	mm
Spessore dell'anima:	15.00	mm
Larghezza della piattabanda inferiore:	300.00	mm
Spessore della piattabanda inferiore:	20.00	mm
Area della sezione del trasverso flessionale:	23'400.00	mm <sup>2</sup>
Momento statico della sezione rispetto al lembo inferiore del trasverso:	9.360E+06	mm <sup>3</sup>
Baricentro della sezione rispetto al lembo inferiore del trasverso:	400.00	mm
Momento di inerzia della sezione rispetto al baricentro del trasverso:	2.374E+09	mm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza del lembo superiore:	5.936E+06	mm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza del lembo inferiore:	-5.936E+06	mm <sup>3</sup>
Area resistente a taglio:	12'000.00	mm <sup>2</sup>
Tipologia di acciaio:	<input type="text" value="S355"/>	
Resistenza di calcolo a compressione/trazione:	338.10	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a taglio:	195.20	N/mm <sup>2</sup>
Momento flettente di calcolo:	-1'217.19	kNm
Azione tagliante di calcolo:	830.32	kN
Tensione normale massima agente al lembo superiore del trasverso:	-205.06	N/mm <sup>2</sup>
<b>VERIFICA POSITIVA</b>		
Tensione normale massima agente al lembo inferiore del trasverso:	205.06	N/mm <sup>2</sup>
<b>VERIFICA POSITIVA</b>		
Tensione tangenziale massima sul trasverso:	69.19	N/mm <sup>2</sup>
<b>VERIFICA POSITIVA</b>		

### 19.1.2. Verifica all'instabilità per taglio

#### VERIFICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO DA CARPENTERIA

Tipologia dell'acciaio da carpenteria:

▼

Tensione caratteristica di rottura (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>510.00</b>	Resistenza di calcolo (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>338.10</b>
Tensione caratteristica di snervamento (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>355.00</b>	Modulo elastico (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>210'000.00</b>

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI DELLA TRAVE METALLICA

Altezza complessiva della trave (mm):	<b>800.00</b>	Area della sezione metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>23'400.00</b>
Larghezza impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Momento statico della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>9.360E+06</b>
Spessore impiattamento superiore (mm):	<b>0.00</b>	Baricentro della sez. metallica (mm <sup>2</sup> ):	<b>400.00</b>
Larghezza della piattabanda superiore (mm):	<b>300.00</b>	Momento di inerzia della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>5.491E+08</b>
Spessore della piattabanda superiore (mm):	<b>20.00</b>	Costante torsionale della sez. metallica (mm <sup>4</sup> ):	<b>2.455E+06</b>
Altezza dell'anima (mm):	<b>760.00</b>	Modulo di resistenza superiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>1.373E+06</b>
Spessore dell'anima (mm):	<b>15.00</b>	Modulo di resistenza inferiore (mm <sup>3</sup> ):	<b>-1.373E+06</b>
Larghezza della piattabanda inferiore (mm):	<b>300.00</b>	Area resistente a taglio (mm <sup>2</sup> ):	<b>12'000.00</b>
Spessore della piattabanda inferiore (mm):	<b>20.00</b>		
Larghezza impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		
Spessore impiattamento inferiore (mm):	<b>0.00</b>		

#### AZIONE

Azione tagliante di calcolo (kN): **-830.32**

#### VERIFICA SEMPLIFICATA

Altezza dell'anima (mm):	<b>760.00</b>	Coefficiente $\eta$ :	<b>1.25</b>
Coefficiente $\varepsilon$ :	<b>0.81</b>		

#### VERIFICA ANALITICA DELL'INSTABILITA' A TAGLIO NECESSARIA

#### VERIFICA ANALITICA

Distanza tra due irrigidenti trasversali rigidi (mm):	<b>4'330.00</b>	Parametro $k_t$ :	<b>5.46</b>
Tensione critica euleriana dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>74.01</b>	Tensione tangenziale critica dell'anima (N/mm <sup>2</sup> ):	<b>404.35</b>
Parametro di snellezza dell'anima $\lambda_w$ :	<b>0.71</b>	Coefficiente $\chi_w$ :	<b>1.17</b>
Spessore della piattab. di resist. assiale min. (mm):	<b>20.00</b>		

A favore di sicurezza si trascura il contributo irrigidente delle piattabande.

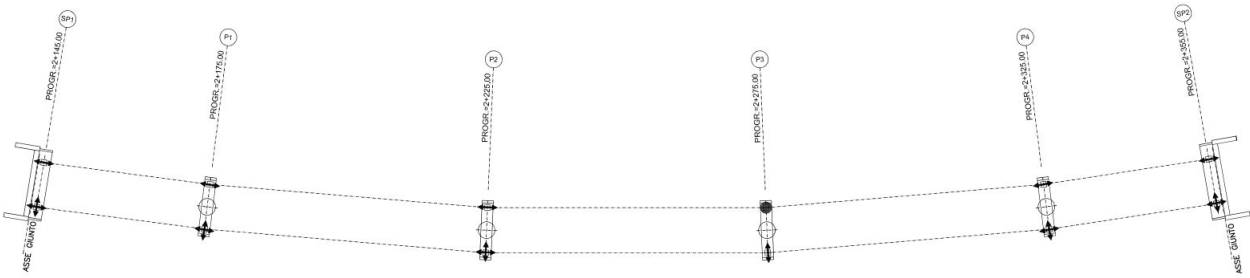
Azione tagliante agente sull'anima (kN):	<b>830.32</b>		
Resistenza all'instabilità per taglio dell'anima (kN):	<b>2'593.66</b>		

**VERIFICA POSITIVA**



## 20. VERIFICA DEL SISTEMA DI VINCOLO (APPOGGI E GIUNTI)

Come mostrato nella figura seguente il vincolo fisso è posizionato sull'appoggio sinistro (interno curva) della pila 3 mentre l'appoggio di destra (esterno curva) è un unidirezionale trasversale. L'appoggio sinistro delle altre pile e delle spalle è unidirezionale longitudinale mentre l'appoggio destro è un multidirezionale. I giunti di espansione sono invece posizionati sulle due spalle come indicato in figura.



Le combinazioni di azioni previste per la valutazione degli spostamenti allo stato limite ultimo non sismico sono:

$$I\_SLU) F_d = 1,00 \times G_k + 1,50 \times Q_5 + 1,20 \times 0,60 \varepsilon_3$$

essendo

- $\varepsilon_3 = (52 \text{ }^\circ\text{C})$  massimo intervallo di espansione per appoggi

$$II\_SLU) F_d = 1,00 \times G_k + 1,50 \times 0,6 \times Q_5 + 1,20 \varepsilon_3$$

essendo

- $\varepsilon_3 = (52 \text{ }^\circ\text{C})$  massimo intervallo di espansione per appoggi

Le medesime combinazioni vengono eseguite per la stima dei massimi spostamenti in direzione longitudinale dove al posto dell'azione da vento si utilizza quella da frenatura per 1.35.

Le combinazioni di azioni previste per la valutazione degli spostamenti allo stato limite di esercizio sono:

$$I\_SLE) \text{ [azione variabile dominante: vento]}$$

$$F_d = G_k + Q_5 + 0,60 \varepsilon_3$$

essendo

- $\varepsilon_3 = (52 \text{ }^\circ\text{C})$  variazione termica differenziale positiva

Nella situazione sismica i dispositivi di appoggio debbono essere in grado di sostenere, senza rotture, gli spostamenti  $d_{Ed}$  valutati per un terremoto avente probabilità di superamento pari a quella prevista per lo SLC, mentre in termini di resistenza si considera un terremoto avente probabilità di superamento pari a quella prevista per lo SLV. Per quanto riguarda invece i giunti si considerano gli spostamenti  $d_{Ed}$  valutati per un terremoto avente probabilità di superamento pari a quella prevista per lo SLV.

Le combinazioni di azioni previste in fase sismica sono riportate di seguito:

$$I\_SISMA) F_d = G_k + 0,50 \times \varepsilon_3 + E$$

- $\varepsilon_3 = (52 \text{ }^\circ\text{C})$  massimo intervallo di espansione per appoggi

Si riporta di seguito la tabella con le caratteristiche prestazionali degli appoggi

ALLINEAMENTO	APPOGGIO	Fz [kN]	Flong [kN]	Ftrasv [kN]	Ulong [mm]	Utrasv [mm]
SPALLA 1	UNIDIREZIONALE LONGITUDINALE	4000	-	250	+/-190	-
	MULTIDIREZIONALI	4000	-	-	+/-190	+/-25
PILA P1	UNIDIREZIONALE LONGITUDINALE	12000	-	500	+/-160	-
	MULTIDIREZIONALI	12000	-	-	+/-160	+/-25
PILA P2	UNIDIREZIONALE LONGITUDINALE	12000	-	500	+/-100	-
	MULTIDIREZIONALI	12000	-	-	+/-100	+/-25
PILA P3	FISSO	12000	1250	500	-	-
	UNIDIREZIONALE TRASVERSALE	12000	1250	-	-	+/-25
PILA P4	UNIDIREZIONALE LONGITUDINALE	12000	-	500	+/-100	-
	MULTIDIREZIONALI	12000	-	-	+/-100	+/-25
SPALLA 2	UNIDIREZIONALE LONGITUDINALE	4000	-	250	+/-130	-
	MULTIDIREZIONALI	4000	-	-	+/-130	+/-25



Le prestazioni richieste per i giunti di espansione sono:

#### SPALLA SP1

- Movimento longitudinale massimo di  $\pm 190$  mm con associato un movimento trasversale pari a  $\pm 10$  mm;
- Movimento trasversale massimo di  $\pm 25$  mm con associato un movimento longitudinale pari a  $\pm 25$  mm.

#### SPALLA SP2

- Movimento longitudinale massimo di  $\pm 110$  mm con associato un movimento trasversale pari a  $\pm 10$  mm;
- Movimento trasversale massimo di  $\pm 25$  mm con associato un movimento longitudinale pari a  $\pm 25$  mm.

## 21. PILA FISSA

La sottostruttura fissa del ponte è stata individuata nella **pila 3**.

### 21.1. Dati di input e azioni sollecitanti caratteristiche

#### A. - CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA PILA

Altezza media dei baggioni	0.43	[m]
<b>A.1 - PULVINO</b>		
Area della superficie frontale del pulvino	22.43	[m <sup>2</sup> ]
Altezza del pulvino	2.50	[m]
Spessore del pulvino	2.00	[m]
Volume del pulvino	44.85	[m <sup>3</sup> ]
Peso del pulvino	1,121.25	[kN]
<b>A.2 - FUSTO</b>		
Raggio del fusto	1.50	[m]
Altezza del fusto	17.06	[m]
Volume del fusto	120.59	[m <sup>3</sup> ]
Peso del fusto alla base	3,014.75	[kN]
Peso del fusto in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	2,009.83	[kN]
Peso del fusto in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	1,004.92	[kN]

#### B. - AZIONI STATICHE INDOTTE DALL'IMPALCATO

##### B.1 - PESI PROPRI (carpenteria metallica e soletta)

Numero totale di appoggi sulla pila	2	
Interasse tra gli appoggi	8.00	[m]
Peso proprio dell'impalcato scaricato sull'appoggio 1 (da modello di calcolo)	3,678.29	[kN]
Peso proprio dell'impalcato scaricato sull'appoggio 2 (da modello di calcolo)	3,678.29	[kN]
Peso proprio totale trasmesso dall'impalcato	7,356.58	[kN]
Momento flettente trasversale	0.00	[kNm]

##### B.2 - CARICHI PERMANENTI

Numero totale di appoggi sulla pila	2	
Interasse tra gli appoggi	8.00	[m]
Carico permanente dell'impalcato scaricato sull'appoggio 1 (da modello di calcolo)	1,196.18	[kN]
Carico permanente dell'impalcato scaricato sull'appoggio 2 (da modello di calcolo)	1,196.18	[kN]
Peso proprio totale trasmesso dall'impalcato	2,392.36	[kN]
Momento flettente trasversale	0.00	[kNm]

##### B.3 - CARICHI ACCIDENTALI DA TRAFFICO

Larghezza della carreggiata stradale	12.82	[m]
Lunghezza di carreggiata stradale di pertinenza della pila (da modello di calcolo)	50.92	[m]
Eccentricità dell'asse della carreggiata rispetto all'asse longitudinale del pulvino	0.00	[m]
Numero di corsie convenzionali	3.00	
Larghezza della porzione di carreggiata rimanente	3.82	[m]

<i>Componente da massimizzare</i>		<b>N<sub>max</sub></b>	<b>M<sub>T,max</sub></b>	
Carico concentrato corsia 1	Q <sub>1a</sub>	600.00	600.00	[kN]
Carico concentrato corsia 2	Q <sub>1b</sub>	400.00	400.00	[kN]
Carico concentrato corsia 3	Q <sub>1c</sub>	200.00	0.00	[kN]
Carico distribuito corsia 1	q <sub>1a</sub>	27.00	27.00	[kN/m]
Carico distribuito corsia 2	q <sub>1b</sub>	7.50	7.50	[kN/m]
Carico distribuito corsia 3	q <sub>1c</sub>	7.50	0.00	[kN/m]
Carico distribuito porzione di carreggiata rimanente	q <sub>1d</sub>	9.55	0.00	[kN/m]
Eccentricità corsia 1 rispetto all'asse longitudinale del pulvino	e <sub>a</sub>	4.91	4.91	[m]
Eccentricità corsia 2 rispetto all'asse longitudinale del pulvino	e <sub>b</sub>	1.91	1.91	[m]
Eccentricità corsia 3 rispetto all'asse longitudinale del pulvino	e <sub>c</sub>	-1.09	-1.09	[m]
Eccentricità altre corsie rispetto all'asse longitudinale del pulvino	e <sub>d</sub>	-4.50	-4.50	[m]

Momento flettente trasversale dovuto al carico concentrato sulla corsia 1	2,946.00	2,946.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico concentrato sulla corsia 2	764.00	764.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico concentrato sulla corsia 3	-218.00	0.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla corsia 1	6,750.46	6,750.46	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla corsia 2	729.43	729.43	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla corsia 3	-416.27	0.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla largh. rimanente	-2,188.29	0.00	[kNm]
Azione normale dovuta ai carichi da traffico (condizione $N_{max}$ )		3,824.93	[kN]
Azione normale dovuta ai carichi da traffico (condizione $M_{Tmax}$ )		2,756.74	[kN]
Massimo momento flettente trasversale dovuto ai carichi da traffico (condizione $N_{max}$ )		8,367.34	[kNm]
Massimo momento flettente trasversale dovuto ai carichi da traffico (condizione $M_{Tmax}$ )		11,189.89	[kNm]

#### B.4 - AZIONI TAGLIANTI E AZIONI FLESSIONALI LONGITUDINALI DOVUTE ALL'ATTRITO PARASSITA DEI VINCOLI

Azione normale massima dovuta al peso proprio e ai carichi permanenti portati dall'impalcato	9,748.94	[kN]
Coefficiente di attrito parassita	0.03	
Azione tagliante longitudinale	292.47	[kN]
Momento flettente longitudinale alla base	5,846.44	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	4,183.27	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	2,520.10	[kNm]

#### B.5 - AZIONI TAGLIANTI E AZIONI FLESSIONALI LONGITUDINALI DOVUTE ALLA FRENATURA

Lunghezza totale dell'impalcato	210.00	[m]
Azione totale della frenatura	900.00	[kN]
Lunghezza di impalcato di pertinenza della pila	210.00	[m]
Azione longitudinale della frenatura di pertinenza della pila	900.00	[kN]
Momento flettente longitudinale alla base	17,991.00	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	12,873.00	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	7,755.00	[kNm]

#### B.6 - AZIONI TAGLIANTI E AZIONI FLESSIONALI TRASVERSALI DOVUTE AL VENTO

Pressione trasversale del vento	1.67	[kN/m <sup>2</sup> ]
Altezza media dell'impalcato	2.86	[m]
Altezza della superficie di applicazione della pressione del vento	5.86	[kN]
Lunghezza di carreggiata stradale di pertinenza della pila (da modello di calcolo)	50.92	
Azione orizzontale trasversale totale del vento di pertinenza trasmessa dall'impalcato	497.89	[kN]
Momento flettente trasversale alla base	9,952.78	[kNm]
Momento flettente trasversale in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	7,121.46	[kNm]
Momento flettente trasversale in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	4,290.14	[kNm]

#### C. - AZIONI SISMICHE

Modulo di elasticità del calcestruzzo del fusto	36,049.97	[N/mm <sup>2</sup> ]
---	-----------	----------------------

#### C.1 - AZIONE SISMICA TRASMESSA DALL'IMPALCATO

Sistema di appoggio	FISSO	
Peso sismico della sottostruttura	4,136.00	
Peso sismico dell'impalcato di pertinenza della pila in direzione longitudinale	40,568.16	[kN]
Peso sismico dell'impalcato di pertinenza della pila in direzione trasversale	9,748.94	
Massa sismica totale in testa al fusto in direzione longitudinale	4,557.00	[kN <sub>massa</sub> ]
Massa sismica totale in testa al fusto in direzione trasversale	1,415.39	[kN <sub>massa</sub> ]
Momento di inerzia del fusto	3.98	[m <sup>4</sup> ]
Rigidità flessionale della pila in direzione longitudinale	57,461.17	[kN/m]
Periodo di oscillazione del fusto circolare in direzione longitudinale	1.7694	[sec]
Accelerazione spettrale normalizzata della pila (SLV) in direzione longitudinale	0.046	
Rigidità flessionale della pila in direzione trasversale	57,461.17	[kN/m]
Periodo di oscillazione del fusto circolare in direzione trasversale	0.9861	[sec]
Accelerazione spettrale normalizzata della pila (SLV) in direzione trasversale	0.082	
Azione tagliante sismica longitudinale	2,056.39	[kN]
Azione tagliante sismica trasversale	1,138.57	[kN]
Momento flettente longitudinale alla base	40,223.02	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	28,529.00	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	16,834.99	[kNm]
Momento flettente trasversale alla base	22,270.33	[kNm]
Momento flettente trasversale in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	15,795.69	[kNm]
Momento flettente trasversale in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	9,321.05	[kNm]

**D. - VALORI CARATTERISTICI DELLE AZIONI SOLLECITANTI SUL FUSTO - H = 0,0 M**

CARICO	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	900.00	0.00	17,991.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	497.89	0.00	9,952.78
Azione sismica longitudinale	0.00	2,056.39	0.00	40,223.02	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	1,138.57	0.00	22,270.33

**E. - VALORI CARATTERISTICI DELLE AZIONI SOLLECITANTI SUL FUSTO - H = H<sub>fusto</sub>/3**

CARICO	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	900.00	0.00	12,873.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	497.89	0.00	7,121.46
Azione sismica longitudinale	0.00	2,056.39	0.00	28,529.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	1,138.57	0.00	15,795.69

**F. - VALORI CARATTERISTICI DELLE AZIONI SOLLECITANTI SUL FUSTO - 2·H = H<sub>fusto</sub>/3**

CARICO	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	900.00	0.00	7,755.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	497.89	0.00	4,290.14
Azione sismica longitudinale	0.00	2,056.39	0.00	16,834.99	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	1,138.57	0.00	9,321.05

## 21.2. Azioni sollecitanti di calcolo

### 21.2.1. Sezione di spiccato del fusto

COMBINAZIONE SLE - QUASI PERMANENTE 01								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>13,884.94</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>5,846.44</b>	<b>0.00</b>	

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 01								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>16,753.64</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>5,846.44</b>	<b>6,275.50</b>	

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 02								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,952.50</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>5,846.44</b>	<b>8,392.42</b>	

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 03								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.20	0.00	0.00	99.58	0.00	1,990.56	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>13,884.94</b>	<b>292.47</b>	<b>99.58</b>	<b>5,846.44</b>	<b>1,990.56</b>	

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 01								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	1.00	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	5,971.67	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>17,709.87</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>5,846.44</b>	<b>14,339.01</b>	

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 02								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	1.00	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	5,971.67	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>16,641.68</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>5,846.44</b>	<b>17,161.56</b>	

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	900.00	0.00	17,991.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	5,971.67
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>16,753.64</b>	<b>1,192.47</b>	<b>298.73</b>	<b>23,837.44</b>	<b>12,247.17</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	900.00	0.00	17,991.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	5,971.67
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,952.50</b>	<b>1,192.47</b>	<b>298.73</b>	<b>23,837.44</b>	<b>14,364.09</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	9,952.78
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>16,753.64</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>5,846.44</b>	<b>16,228.29</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	9,952.78
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,952.50</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>5,846.44</b>	<b>18,345.20</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	1.00	5,163.65	0.00	0.00	0.00	11,295.90
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	8,957.51
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>24,267.17</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>8,769.66</b>	<b>20,253.41</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	1.00	3,721.60	0.00	0.00	0.00	15,106.36
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	8,957.51
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>22,825.12</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>8,769.66</b>	<b>24,063.86</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLU - STR 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	1,350.00	0.00	26,986.50	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	8,957.51
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>22,976.26</b>	<b>1,788.70</b>	<b>448.10</b>	<b>35,756.16</b>	<b>17,429.43</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	1,350.00	0.00	26,986.50	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	8,957.51
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,894.72</b>	<b>1,788.70</b>	<b>448.10</b>	<b>35,756.16</b>	<b>20,287.27</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	14,929.18
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>22,976.26</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>8,769.66</b>	<b>23,401.10</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	14,929.18
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,894.72</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>8,769.66</b>	<b>26,258.94</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	1.00	0.00	2,056.39	0.00	40,223.02	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	0.30	0.00	0.00	341.57	0.00	6,681.10
<b>TOTALE</b>			<b>13,884.94</b>	<b>2,348.86</b>	<b>341.57</b>	<b>46,069.46</b>	<b>6,681.10</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.30	0.00	616.92	0.00	12,066.90	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	1.00	0.00	0.00	1,138.57	0.00	22,270.33
<b>TOTALE</b>			<b>13,884.94</b>	<b>909.39</b>	<b>1,138.57</b>	<b>17,913.34</b>	<b>22,270.33</b>



RIEPILOGO DELLE AZIONI SOLLECITANTI					
COMBINAZIONE	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
SLE - QUASI PERMANENTE	13,884.94	292.47	0.00	5,846.44	0.00
SLE - FREQUENTE 01	16,753.64	292.47	0.00	5,846.44	6,275.50
SLE - FREQUENTE 02	15,952.50	292.47	0.00	5,846.44	8,392.42
SLE - FREQUENTE 03	13,884.94	292.47	99.58	5,846.44	1,990.56
SLE - CARATTERISTICA 01	17,709.87	292.47	298.73	5,846.44	14,339.01
SLE - CARATTERISTICA 02	16,641.68	292.47	298.73	5,846.44	17,161.56
SLE - CARATTERISTICA 03	16,753.64	1,192.47	298.73	23,837.44	12,247.17
SLE - CARATTERISTICA 04	15,952.50	1,192.47	298.73	23,837.44	14,364.09
SLE - CARATTERISTICA 05	16,753.64	292.47	497.89	5,846.44	16,228.29
SLE - CARATTERISTICA 06	15,952.50	292.47	497.89	5,846.44	18,345.20
SLU - STR 01	24,267.17	438.70	448.10	8,769.66	20,253.41
SLU - STR 02	22,825.12	438.70	448.10	8,769.66	24,063.86
SLU - STR 03	22,976.26	1,788.70	448.10	35,756.16	17,429.43
SLU - STR 04	21,894.72	1,788.70	448.10	35,756.16	20,287.27
SLU - STR 05	22,976.26	438.70	746.83	8,769.66	23,401.10
SLU - STR 06	21,894.72	438.70	746.83	8,769.66	26,258.94
SLU - SLV 01	13,884.94	2,348.86	341.57	46,069.46	6,681.10
SLU - SLV 02	13,884.94	909.39	1,138.57	17,913.34	22,270.33

*21.2.2. Sezione a quota h/3 dallo spiccato del fusto*

COMBINAZIONE SLE - QUASI PERMANENTE 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>12,880.02</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>4,183.27</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,748.72</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>4,183.27</b>	<b>6,275.50</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,947.58</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>4,183.27</b>	<b>8,392.42</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.20	0.00	0.00	99.58	0.00	1,424.29
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>12,880.02</b>	<b>292.47</b>	<b>99.58</b>	<b>4,183.27</b>	<b>1,424.29</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	1.00	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	4,272.88
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>16,704.95</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>4,183.27</b>	<b>12,640.21</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	1.00	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	4,272.88
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,636.76</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>4,183.27</b>	<b>15,462.77</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	900.00	0.00	12,873.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	4,272.88
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,748.72</b>	<b>1,192.47</b>	<b>298.73</b>	<b>17,056.27</b>	<b>10,548.38</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	900.00	0.00	12,873.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	4,272.88
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,947.58</b>	<b>1,192.47</b>	<b>298.73</b>	<b>17,056.27</b>	<b>12,665.30</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	7,121.46
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,748.72</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>4,183.27</b>	<b>13,396.96</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	7,121.46
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,947.58</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>4,183.27</b>	<b>15,513.88</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	1.00	5,163.65	0.00	0.00	0.00	11,295.90
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	6,409.31
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>22,910.54</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>6,274.91</b>	<b>17,705.22</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	1.00	3,721.60	0.00	0.00	0.00	15,106.36
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	6,409.31
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,468.49</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>6,274.91</b>	<b>21,515.67</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLU - STR 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	1,350.00	0.00	19,309.50	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	6,409.31
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,619.62</b>	<b>1,788.70</b>	<b>448.10</b>	<b>25,584.41</b>	<b>14,881.24</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	1,350.00	0.00	19,309.50	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	6,409.31
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>20,538.09</b>	<b>1,788.70</b>	<b>448.10</b>	<b>25,584.41</b>	<b>17,739.08</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	10,682.19
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,619.62</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>6,274.91</b>	<b>19,154.12</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	10,682.19
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>20,538.09</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>6,274.91</b>	<b>22,011.96</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	1.00	0.00	2,056.39	0.00	28,529.00	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	0.30	0.00	0.00	341.57	0.00	4,738.71
<b>TOTALE</b>			<b>12,880.02</b>	<b>2,348.86</b>	<b>341.57</b>	<b>32,712.27</b>	<b>4,738.71</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.30	0.00	616.92	0.00	8,558.70	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	1.00	0.00	0.00	1,138.57	0.00	15,795.69
<b>TOTALE</b>			<b>12,880.02</b>	<b>909.39</b>	<b>1,138.57</b>	<b>12,741.97</b>	<b>15,795.69</b>

RIEPILOGO DELLE AZIONI SOLLECITANTI					
COMBINAZIONE	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
SLE - QUASI PERMANENTE	12,880.02	292.47	0.00	4,183.27	0.00
SLE - FREQUENTE 01	15,748.72	292.47	0.00	4,183.27	6,275.50
SLE - FREQUENTE 02	14,947.58	292.47	0.00	4,183.27	8,392.42
SLE - FREQUENTE 03	12,880.02	292.47	99.58	4,183.27	1,424.29
SLE - CARATTERISTICA 01	16,704.95	292.47	298.73	4,183.27	12,640.21
SLE - CARATTERISTICA 02	15,636.76	292.47	298.73	4,183.27	15,462.77
SLE - CARATTERISTICA 03	15,748.72	1,192.47	298.73	17,056.27	10,548.38
SLE - CARATTERISTICA 04	14,947.58	1,192.47	298.73	17,056.27	12,665.30
SLE - CARATTERISTICA 05	15,748.72	292.47	497.89	4,183.27	13,396.96
SLE - CARATTERISTICA 06	14,947.58	292.47	497.89	4,183.27	15,513.88
SLU - STR 01	22,910.54	438.70	448.10	6,274.91	17,705.22
SLU - STR 02	21,468.49	438.70	448.10	6,274.91	21,515.67
SLU - STR 03	21,619.62	1,788.70	448.10	25,584.41	14,881.24
SLU - STR 04	20,538.09	1,788.70	448.10	25,584.41	17,739.08
SLU - STR 05	21,619.62	438.70	746.83	6,274.91	19,154.12
SLU - STR 06	20,538.09	438.70	746.83	6,274.91	22,011.96
SLU - SLV 01	12,880.02	2,348.86	341.57	32,712.27	4,738.71
SLU - SLV 02	12,880.02	909.39	1,138.57	12,741.97	15,795.69

*21.2.3. Sezione a quota 2h/3 dallo spiccato del fusto*

COMBINAZIONE SLE - QUASI PERMANENTE 01							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>11,875.11</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>2,520.10</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 01							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,743.80</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>2,520.10</b>	<b>6,275.50</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 02							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>13,942.66</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>2,520.10</b>	<b>8,392.42</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 03							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.20	0.00	0.00	99.58	0.00	858.03
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>11,875.11</b>	<b>292.47</b>	<b>99.58</b>	<b>2,520.10</b>	<b>858.03</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 01							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	1.00	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	2,574.08
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,700.03</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>2,520.10</b>	<b>10,941.42</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 02							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	1.00	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	2,574.08
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,631.85</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>2,520.10</b>	<b>13,763.97</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	900.00	0.00	7,755.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	2,574.08
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,743.80</b>	<b>1,192.47</b>	<b>298.73</b>	<b>10,275.10</b>	<b>8,849.58</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	900.00	0.00	7,755.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	2,574.08
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>13,942.66</b>	<b>1,192.47</b>	<b>298.73</b>	<b>10,275.10</b>	<b>10,966.50</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	4,290.14
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,743.80</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>2,520.10</b>	<b>10,565.64</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	4,290.14
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>13,942.66</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>2,520.10</b>	<b>12,682.56</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	1.00	5,163.65	0.00	0.00	0.00	11,295.90
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	3,861.12
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,553.90</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>3,780.15</b>	<b>15,157.03</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	1.00	3,721.60	0.00	0.00	0.00	15,106.36
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	3,861.12
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>20,111.85</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>3,780.15</b>	<b>18,967.48</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLU - STR 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	1,350.00	0.00	11,632.50	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	3,861.12
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>20,262.99</b>	<b>1,788.70</b>	<b>448.10</b>	<b>15,412.65</b>	<b>12,333.05</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	1,350.00	0.00	11,632.50	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	3,861.12
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>19,181.45</b>	<b>1,788.70</b>	<b>448.10</b>	<b>15,412.65</b>	<b>15,190.89</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	6,435.20
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>20,262.99</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>3,780.15</b>	<b>14,907.13</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	6,435.20
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>19,181.45</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>3,780.15</b>	<b>17,764.97</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	1.00	0.00	2,056.39	0.00	16,834.99	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	0.30	0.00	0.00	341.57	0.00	2,796.32
<b>TOTALE</b>			<b>11,875.11</b>	<b>2,348.86</b>	<b>341.57</b>	<b>19,355.09</b>	<b>2,796.32</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.30	0.00	616.92	0.00	5,050.50	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	1.00	0.00	0.00	1,138.57	0.00	9,321.05
<b>TOTALE</b>			<b>11,875.11</b>	<b>909.39</b>	<b>1,138.57</b>	<b>7,570.60</b>	<b>9,321.05</b>



RIEPILOGO DELLE AZIONI SOLLECITANTI					
COMBINAZIONE	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
SLE - QUASI PERMANENTE	11,875.11	292.47	0.00	2,520.10	0.00
SLE - FREQUENTE 01	14,743.80	292.47	0.00	2,520.10	6,275.50
SLE - FREQUENTE 02	13,942.66	292.47	0.00	2,520.10	8,392.42
SLE - FREQUENTE 03	11,875.11	292.47	99.58	2,520.10	858.03
SLE - CARATTERISTICA 01	15,700.03	292.47	298.73	2,520.10	10,941.42
SLE - CARATTERISTICA 02	14,631.85	292.47	298.73	2,520.10	13,763.97
SLE - CARATTERISTICA 03	14,743.80	1,192.47	298.73	10,275.10	8,849.58
SLE - CARATTERISTICA 04	13,942.66	1,192.47	298.73	10,275.10	10,966.50
SLE - CARATTERISTICA 05	14,743.80	292.47	497.89	2,520.10	10,565.64
SLE - CARATTERISTICA 06	13,942.66	292.47	497.89	2,520.10	12,682.56
SLU - STR 01	21,553.90	438.70	448.10	3,780.15	15,157.03
SLU - STR 02	20,111.85	438.70	448.10	3,780.15	18,967.48
SLU - STR 03	20,262.99	1,788.70	448.10	15,412.65	12,333.05
SLU - STR 04	19,181.45	1,788.70	448.10	15,412.65	15,190.89
SLU - STR 05	20,262.99	438.70	746.83	3,780.15	14,907.13
SLU - STR 06	19,181.45	438.70	746.83	3,780.15	17,764.97
SLU - SLV 01	11,875.11	2,348.86	341.57	19,355.09	2,796.32
SLU - SLV 02	11,875.11	909.39	1,138.57	7,570.60	9,321.05

## 21.3. Sezione di spiccato del fusto

### 21.3.1. Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è circolare con diametro pari a 300 cm.

L'armatura verticale è costituita da:

- 90Ø26 disposti a raggiera (I strato)
- 90Ø26 disposti a raggiera (II strato)

L'armatura a taglio è costituita da staffe circolari Ø16/10. Il copriferro netto minimo è assunto pari a 40 mm.

### 21.3.2. Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

#### Combinazione SLE – Quasi Permanente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – QUASI PERMANENTE**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 13.884,94$  kN.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 5.846,44$  kNm.

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 0,00$  kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the following data:

- Sezione circolare cava:**
  - Raggio esterno: 150 [cm]
  - Raggio interno: 0 [cm]
  - N° barre uguali: 180
  - Diametro barre: 2.6 [cm]
  - Copriferro (baric.): 9.4 [cm]
- Sollecitazioni (Metodo n):**
  - N<sub>Ed</sub>: 13884.94 kN
  - M<sub>xEd</sub>: 5846.44 kNm
  - M<sub>yEd</sub>: 0
- Materiali:**
  - B450C:  $\epsilon_{su} = 67.5$  ‰,  $f_{yd} = 391.3$  N/mm<sup>2</sup>,  $E_s = 200,000$  N/mm<sup>2</sup>,  $\epsilon_{s,adm} = 1.957$  ‰,  $\sigma_{s,adm} = 295$  N/mm<sup>2</sup>
  - C32/40:  $\epsilon_{c2} = 2$  ‰,  $\epsilon_{cu} = 3.5$  ‰,  $f_{cd} = 22.13$  N/mm<sup>2</sup>,  $\sigma_{c,adm} = 12.25$  N/mm<sup>2</sup>,  $\tau_{co} = 0.7333$  N/mm<sup>2</sup>,  $\tau_{c1} = 2.114$  N/mm<sup>2</sup>
- Calcolo:**
  - $\sigma_c = -3.268$  N/mm<sup>2</sup>
  - $\epsilon_s = -0.008005$  ‰
  - Vertici: 52
  - N° iterazioni: 0
  - Precompresso:

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 3,26$  N/mm<sup>2</sup> <  $0,45 \times f_{ck} = 14,94$  N/mm<sup>2</sup>
- $\sigma_s = 0,00$  N/mm<sup>2</sup> <  $0,80 \times f_{yk} = 360,00$  N/mm<sup>2</sup> (sezione interamente compressa)

La verifica risulta soddisfatta.

## Combinazione SLE – Frequente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – FREQUENTE 02**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 15.952,50 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 5.846,44 \text{ kNm}$ .

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 8.392,42 \text{ kNm}$ .

**Verifica C.A. S.L.U. - File**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : \_\_\_\_\_

**Sezione circolare cava**

Raggio esterno: 150 [cm]  
Raggio interno: 0 [cm]  
N° barre uguali: 180  
Diametro barre: 2.6 [cm]  
Copriferro (baric.): 9.4 [cm]

N° barre: 0 Zoom

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0  
M<sub>xEd</sub>: 0  
M<sub>yEd</sub>: 0

15952.50 kN  
5846.44 kNm  
8392.42

**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/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$ : 3.5 ‰  
 $E_s$ : 200.000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$ : 22.13  
 $E_s/E_c$ : 15  $f_{cc}/f_{cd}$ : 1 ?  
 $\epsilon_{syd}$ : 1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$ : 12.25  
 $\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$ : 0.7333  
 $\tau_{c1}$ : 2.114

$\sigma_c$ : 4.846 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$ : 15.15 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$ : 0.07577 ‰  
d: 290.6 cm  
x: 240.5 x/d: 0.8275  
 $\delta$ : 1

Vertici: 52  
Verifica  
N° iterazioni: 3  
 Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 4,84 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 15,15 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

### Combinazione SLE – Caratteristica

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – CARATTERISTICA 04**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 15.952,50 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 23.837,44 \text{ kNm}$ .

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 14.364,09 \text{ kNm}$ .

**Verifica C.A. S.L.U. - File**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : \_\_\_\_\_

**Sezione circolare cava**

Raggio esterno: 150 [cm]  
Raggio interno: 0 [cm]  
N° barre uguali: 180  
Diametro barre: 2.6 [cm]  
Copri ferro (baric.): 9.4 [cm]

N° barre: 0 Zoom

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U. Metodo n

N Ed: 0 15952.50 kN  
M xEd: 0 23837.44 kNm  
M yEd: 0 14364.09 kNm

**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

$E_{su}$  67.5 %  $\epsilon_{c2}$  2 %  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$  3.5  
 $E_s$  200.000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$  22.13  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  1 ?  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 %  $\sigma_{c,adm}$  12.25  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$  0.7333  
 $\tau_{c1}$  2.114

$\sigma_c$  -12.26 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  193.7 N/mm<sup>2</sup>

Vertici: 52  
Verifica  
N° iterazioni: 4  
 Precompresso

$\epsilon_s$  0.9686 %  
d 290.3 cm  
x 141.4 x/d 0.4871  
 $\delta$  1

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 12,26 \text{ N/mm}^2 < 0,60 \times f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 193,70 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

#### 21.3.3. Verifica allo Stato Limite di fessurazione

Considerate le tensioni di trazione nell'acciaio, per le combinazioni allo SLE Quasi Permanente e Frequente, estremamente contenute, la verifica allo Stato Limite di fessurazione risulta implicitamente soddisfatte.

### 21.3.4. Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLU – SLV 01**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  **$N_{Sd} = 13.884,94$  kN**.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  **$M_{L,Sd} = 46.069,46$  kNm**.

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  **$M_{T,Sd} = 6.681,10$  kNm**.

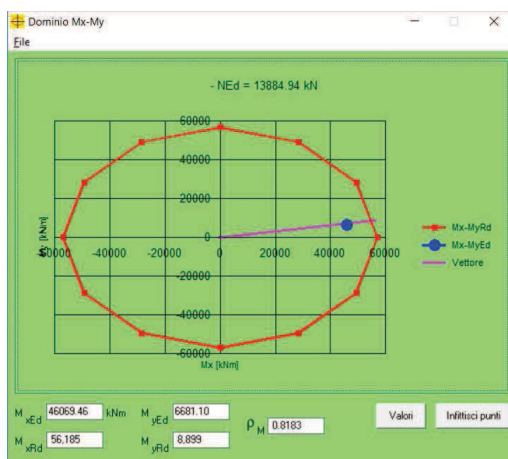
The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key parameters include:

- Sezione circolare cava:** Flaggio esterno: 150 [cm], Flaggio interno: 0 [cm], N° barre uguali: 180, Diametro barre: 2.6 [cm], Copriferro (baric.): 9.4 [cm].
- Sollecitazioni:** N<sub>Ed</sub>: 13884.94 kN, M<sub>xEd</sub>: 46069.46 kNm, M<sub>yEd</sub>: 6681.10 kNm.
- Materiali:** B450C (E<sub>su</sub>: 67.5%, f<sub>yd</sub>: 391.3 N/mm<sup>2</sup>, E<sub>s</sub>: 200.000 N/mm<sup>2</sup>, E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>: 15, ε<sub>syd</sub>: 1.957%, σ<sub>s,adm</sub>: 255 N/mm<sup>2</sup>), C32/40 (E<sub>c2</sub>: 2%, ε<sub>cu</sub>: 3.5%, f<sub>cd</sub>: 22.13, I<sub>cc</sub>/I<sub>cd</sub>: 1, σ<sub>c,adm</sub>: 12.25, τ<sub>co</sub>: 0.7333, τ<sub>c1</sub>: 2.114).
- Calcolo:** Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n. Tipo flessione: Retta. Vertici: 52, N° rett.: 100.
- Dimensioni e Angoli:** d: 290.5 cm, angolo asse neutro θ°: 351.

I momenti resistenti risultano pari a:

- **$M_{L,Rd} = 56.185,00$  kNm >  $M_{L,Sd} = 46.069,46$  kNm**
- **$M_{T,Rd} = 8.899,00$  kNm >  $M_{T,Sd} = 6.681,10$  kNm**

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

### 21.3.5. Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio

La verifica viene condotta su una sezione quadrata equivalente (equivalenza d'area) di lato pari a **2,658 m**.

La combinazione di carico maggiormente è risultata la combinazione **SLU – SLV 01**.

Il taglio di calcolo longitudinale è assunto pari a **V<sub>L,Sd</sub> = 2.348,86 kN**.

Il taglio di calcolo trasversale è assunto pari a **V<sub>T,Sd</sub> = 341,57 kN**.

La risultante di taglio risulta dunque pari a **R<sub>Sd</sub> = 2.373,57 kN**.

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	265.80	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	265.80	[cm]
Copriferro netto:	c	4.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	261.80	[cm]

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe di resistenza del calcestruzzo:		C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	R <sub>ck</sub>	40.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	f <sub>ck</sub>	33.20	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione:	f <sub>cd</sub>	18.81	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tipologia dell'acciaio da armatura:		B450C	
Tensione caratteristica di rottura:	f <sub>tk</sub>	540.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento:	f <sub>yk</sub>	450.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo:	f <sub>yd</sub>	391.30	[N/mm <sup>2</sup> ]

#### AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO

Azione tagliante di calcolo:	V <sub>S,d</sub>	2373.57	[kN]
Azione normale di calcolo:	N <sub>S,d</sub>	0.00	[kN]

#### ARMATURA TRASVERSALE

Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo:	θ	45.00	[°]
Cotangente dell'angolo θ:	cot(θ)	1.00	
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave:	α	90.00	[°]
Numero di bracci dell'armatura trasversale:	n	2.00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	10.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	Ø <sub>trav</sub>	16.00	[mm]
Area della singola barra:	A <sub>barra</sub>	2.01	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	A <sub>tot</sub>	40.20	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, par.4.1.2.1.3.2  
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	b <sub>w</sub>	265.80	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	f' <sub>yd</sub>	9.41	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	σ <sub>cp</sub>	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo α <sub>c</sub> :	α <sub>c</sub>	1.0000	

RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	V <sub>Rsd</sub>	3.706.41	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	V <sub>Rcd</sub>	29.455.94	[kN]

AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	V <sub>R,d</sub>	3.706.41	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	F <sub>S</sub> =V <sub>R,d</sub> /V <sub>S,d</sub>	1.56	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA

## 21.4. Sezione a quota h/3 dallo spiccato del fusto

### 21.4.1. Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è circolare con diametro pari a 300 cm.

L'armatura verticale è costituita da:

- 90Ø26 disposti a raggiera (l strato)

L'armatura a taglio è costituita da staffe circolari Ø16/10. Il copriferro netto minimo è assunto pari a 40 mm.

### 21.4.2. Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

#### Combinazione SLE – Quasi Permanente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – QUASI PERMANENTE**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{Sd} = 12.880,02$  kN.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,Sd} = 4.183,27$  kNm.

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,Sd} = 0,00$  kNm.

**Sezione circolare cava**

Raggio esterno: 150 [cm]  
Raggio interno: 0 [cm]  
N° barre uguali: 90  
Diametro barre: 2.6 [cm]  
Copriferro (baric.): 6.9 [cm]

**Sollecitazioni**

S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 12880.02 kN  
M<sub>xEd</sub>: 4183.27 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0

**Materiali**

B450C C32/40

ε<sub>cu</sub>: 67.5 % ε<sub>c2</sub>: 2 %  
f<sub>yd</sub>: 391.3 N/mm<sup>2</sup> ε<sub>cu</sub>: 3.5 %  
E<sub>s</sub>: 200,000 N/mm<sup>2</sup> f<sub>cd</sub>: 22.13  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>: 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>: 1  
ε<sub>syd</sub>: 1.957 % σ<sub>c,adm</sub>: 12.25  
σ<sub>s,adm</sub>: 255 N/mm<sup>2</sup> τ<sub>co</sub>: 0.7333  
τ<sub>c1</sub>: 2.114

**Calcolo**

σ<sub>c</sub>: -2.996 N/mm<sup>2</sup>  
ε<sub>s</sub>: -0.02864 %  
N° iterazioni: 0

Precompresso:

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 2,99 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 0,00 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$  (sezione interamente compressa)

La verifica risulta soddisfatta.

## Combinazione SLE – Frequente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – FREQUENTE 02**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 14.947,58 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 4.183,27 \text{ kNm}$ .

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 8.392,42 \text{ kNm}$ .

**Verifica C.A. S.L.U. - File**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : \_\_\_\_\_

**Sezione circolare cava**

Raggio esterno: 150 [cm]  
Raggio interno: 0 [cm]  
N° barre uguali: 90  
Diametro barre: 2.6 [cm]  
Copri ferro (baric.): 6.9 [cm]

N° barre: 0 Zoom

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 14947.58 kN  
M<sub>xEd</sub>: 0 4183.27 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0 8392.42

**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/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$ : 3.5 ‰  
 $E_s$ : 200.000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$ : 22.13  
 $E_s/E_c$ : 15  $f_{cc}/f_{cd}$ : 1 ?  
 $\epsilon_{syd}$ : 1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$ : 12.25  
 $\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$ : 0.7333  
 $\tau_{c1}$ : 2.114

$\sigma_c$ : -5.092 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$ : 18.92 N/mm<sup>2</sup>

$\epsilon_s$ : 0.09458 ‰  
d: 293.1 cm  
x: 234.9 x/d: 0.8015  
 $\delta$ : 1

Vertici: 52  
Verifica  
N° iterazioni: 3  
 Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 5,09 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 18,9 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.



### Combinazione SLE – Caratteristica

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – CARATTERISTICA 04**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 14.947,58 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 17.056,27 \text{ kNm}$ .

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 12.665,30 \text{ kNm}$ .

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 150 [cm]

Raggio interno 0 [cm]

N\* barre uguali 90

Diametro barre 2.6 [cm]

Copriferro (baric.) 6.9 [cm]

N\* barre 0 Zoom

Tipo Sezione

Rettan.re  Trapezi

a T  Circolare

Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N Ed 0 14947.58 kN

M xEd 0 17056.27 kNm

M yEd 0 12665.30

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

$E_{su}$  67.5 %  $E_{c2}$  2 %

$f_{yd}$  391.3 N/mm<sup>2</sup>  $E_{cu}$  3.5

$E_s$  200.000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$  22.13

$E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  1 ?

$E_{syd}$  1.957 %  $\sigma_{c,adm}$  12.25

$\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$  0.7333

$\tau_{c1}$  2.114

$\sigma_c$  -12.02 N/mm<sup>2</sup>

$\sigma_s$  207 N/mm<sup>2</sup>

$\epsilon_s$  1.035 ‰

d 293 cm

x 136.4 x/d 0.4655

$\delta$  1

Vertici: 52

Verifica

N\* iterazioni: 4

Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 12,02 \text{ N/mm}^2 < 0,60 \times f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 207,00 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

#### 21.4.3. Verifica allo Stato Limite di fessurazione

Considerate le tensioni di trazione nell'acciaio, per le combinazioni allo SLE Quasi Permanente e Frequente, estremamente contenute, la verifica allo Stato Limite di fessurazione risulta implicitamente soddisfatte.

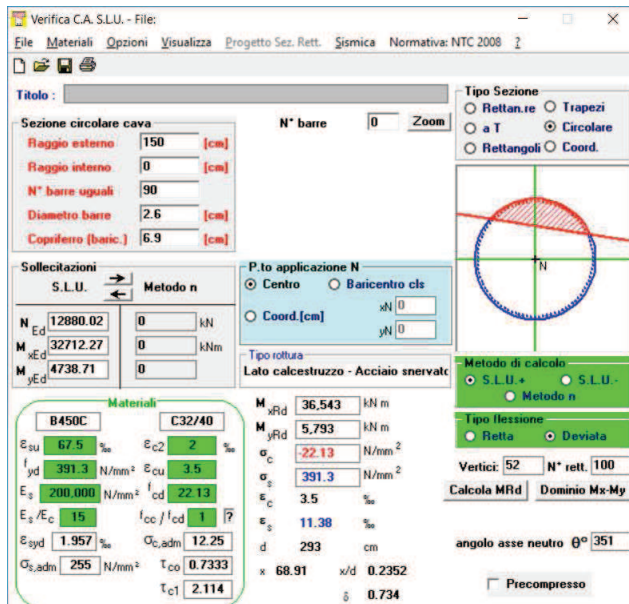
#### 21.4.4. Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLU – SLV 01**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{Sd} = 12.880,02$  kN.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,Sd} = 32.712,27$  kNm.

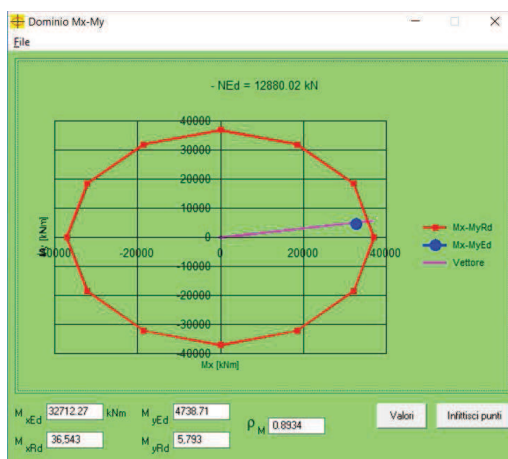
Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,Sd} = 4.738,71$  kNm.



I momenti resistenti risultano pari a:

- $M_{L,Rd} = 36.543,00$  kNm  $>$   $M_{L,Sd} = 32.712,27$  kNm
- $M_{T,Sd} = 5.793,00$  kNm  $>$   $M_{T,Sd} = 4.738,71$  kNm

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

### 21.4.5. Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio

La verifica viene condotta su una sezione quadrata equivalente (equivalenza d'area) di lato pari a **2,658 m**.

La combinazione di carico maggiormente è risultata la combinazione **SLU – SLV 01**.

Il taglio di calcolo longitudinale è assunto pari a  **$V_{L,Sd} = 2.348,86$  kN**.

Il taglio di calcolo trasversale è assunto pari a  **$V_{T,Sd} = 341,57$  kN**.

La risultante di taglio risulta dunque pari a  **$R_{Sd} = 2.373,57$  kN**.

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	265.80	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	265.80	[cm]
Copri ferro netto:	c	4.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	261.80	[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:	$V_{S,d}$	2373.57	[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	2.00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	10.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	$\varnothing_{trasv}$	16.00	[mm]
Area della singola barra:	$A_{barra}$	2.01	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	$A_{tot}$	40.20	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, par.4.1.2.1.3.2  
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	$b_w$	265.80	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	$f_{yd}$	9.41	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	$\sigma_{cp}$	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo $\alpha_c$ :	$\alpha_c$	1.0000	

RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	$V_{Rsd}$	3,706.41	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	$V_{Rcd}$	29,455.94	[kN]

AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	3,706.41	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	1.56	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA

## 21.5. Sezione a quota 2h/3 dallo spiccato del fusto

### 21.5.1. Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è circolare con diametro pari a 300 cm.

L'armatura verticale è costituita da:

- 45Ø26 disposti a raggiera (l strato)

L'armatura a taglio è costituita da staffe circolari Ø16/10. Il copriferro netto minimo è assunto pari a 40 mm.

### 21.5.2. Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

#### Combinazione SLE – Quasi Permanente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – QUASI PERMANENTE**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{Sd} = 11.875,11 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,Sd} = 2.520,10 \text{ kNm}$ .

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,Sd} = 0,00 \text{ kNm}$ .

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 2,47 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 0,00 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$  (sezione interamente compressa)

La verifica risulta soddisfatta.

## Combinazione SLE – Frequente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – FREQUENTE 02**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 13.942,66 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 2.520,10 \text{ kNm}$ .

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 8.392,42 \text{ kNm}$ .

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. It includes a menu bar (File, Materiali, Opzioni, Visualizza, Progetto Sez. Rett., Sismica, Normativa: NTC 2008), a title bar, and several panels:

- Sezione circolare cava:** Raggio esterno (150 cm), Raggio interno (0 cm), N° barre uguali (45), Diametro barre (2.6 cm), Copriferro (baric.) (6.9 cm).
- Sollecitazioni:** S.L.U. (selected), Metodo n. N<sub>Ed</sub> (13942.66 kN), M<sub>xEd</sub> (2520.10 kNm), M<sub>yEd</sub> (8392.42 kNm).
- P.to applicazione N:** Centro (selected), Baricentro cls, Coord. [cm] (xN, yN).
- Metodo di calcolo:** S.L.U. + (selected), S.L.U. -, Metodo n.
- Materiali:** B450C and C32/40. Properties include  $\epsilon_{su}$  (67.5‰),  $\epsilon_{c2}$  (2‰),  $f_{yd}$  (391.3 N/mm<sup>2</sup>),  $\epsilon_{cu}$  (3.5‰),  $E_s$  (200.000 N/mm<sup>2</sup>),  $f_{cd}$  (22.13),  $E_s/E_c$  (15),  $f_{cc}/f_{cd}$  (1),  $\epsilon_{syd}$  (1.957‰),  $\sigma_{c,adm}$  (12.25),  $\sigma_{s,adm}$  (255 N/mm<sup>2</sup>),  $\tau_{co}$  (0.7333),  $\tau_{c1}$  (2.114).
- Calculated values:**  $\sigma_c$  (-5.161 N/mm<sup>2</sup>),  $\sigma_s$  (22.17 N/mm<sup>2</sup>),  $\epsilon_s$  (0.1108‰),  $d$  (292.8 cm),  $x$  (227.6),  $x/d$  (0.7774),  $\delta$  (1).
- Other parameters:** Vertici (52), N° iterazioni (3), Precompresso (checkbox).

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 5,16 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 22,17 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

### Combinazione SLE – Caratteristica

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – CARATTERISTICA 04**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 13.942,66 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 4.183,27 \text{ kNm}$ .

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 15.513,88 \text{ kNm}$ .

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key sections include:

- Sezione circolare cava:** Raggio esterno 150 [cm], Raggio interno 0 [cm], N° barre uguali 45, Diametro barre 2.6 [cm], Copriferro (baric.) 6.9 [cm].
- Sollecitazioni:** N<sub>Ed</sub> 0, M<sub>xEd</sub> 0, M<sub>yEd</sub> 0. Metodo n: N = 13942.66 kN, M<sub>L</sub> = 4183.27 kNm, M<sub>T</sub> = 15513.88 kNm.
- Materiali:** B450C (E<sub>su</sub> 67.5%, f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm<sup>2</sup>, E<sub>s</sub> 200.000 N/mm<sup>2</sup>, E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15, ε<sub>syd</sub> 1.957%, σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm<sup>2</sup>) and C32/40 (ε<sub>c2</sub> 2‰, ε<sub>cu</sub> 3.5, f<sub>cd</sub> 22.13, C<sub>c,adm</sub> 12.25, τ<sub>co</sub> 0.7333, τ<sub>c1</sub> 2.114).
- Calcoli:** σ<sub>c</sub> -10.66 N/mm<sup>2</sup>, σ<sub>s</sub> 179 N/mm<sup>2</sup>, ε<sub>s</sub> 0.8948‰, d 293 cm, x 138.3, x/d 0.4719, δ 1.

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 10,66 \text{ N/mm}^2 < 0,60 \times f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 179,00 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

#### 21.5.3. Verifica allo Stato Limite di fessurazione

Considerate le tensioni di trazione nell'acciaio, per le combinazioni allo SLE Quasi Permanente e Frequente, estremamente contenute, la verifica allo Stato Limite di fessurazione risulta implicitamente soddisfatta.

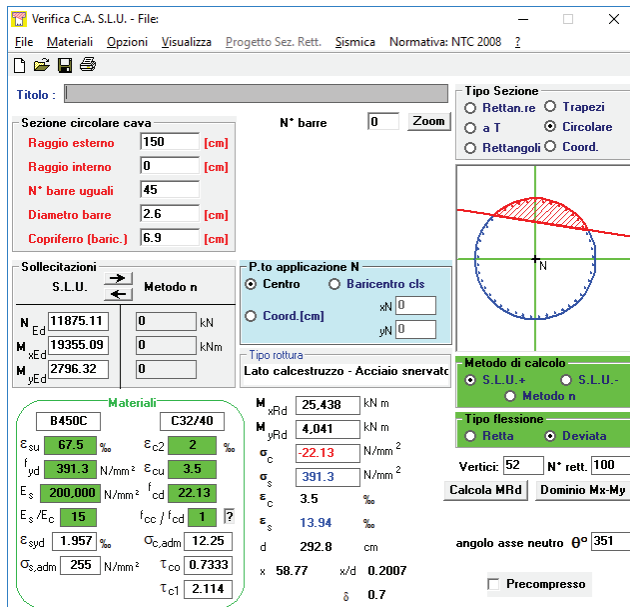
#### 21.5.4. Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLU – SLV 01**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  **$N_{Sd} = 11.875,11$  kN**.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  **$M_{L,Sd} = 19.355,09$  kNm**.

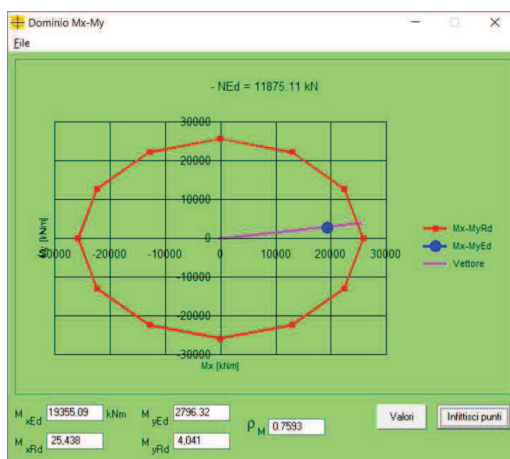
Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  **$M_{T,Sd} = 2.796,32$  kNm**.



I momenti resistenti risultano pari a:

- **$M_{L,Rd} = 25.438,00$  kNm >  $M_{L,Sd} = 19.355,09$  kNm**
- **$M_{T,Rd} = 4.041,00$  kNm >  $M_{T,Sd} = 2.796,32$  kNm**

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

### 21.5.5. Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio

La verifica viene condotta su una sezione quadrata equivalente (equivalenza d'area) di lato pari a **2,658 m**.

La combinazione di carico maggiormente è risultata la combinazione **SLU – SLV 01**.

Il taglio di calcolo longitudinale è assunto pari a  **$V_{L,Sd} = 2.348,86$  kN**.

Il taglio di calcolo trasversale è assunto pari a  **$V_{T,Sd} = 341,57$  kN**.

La risultante di taglio risulta dunque pari a  **$R_{Sd} = 2.373,57$  kN**.

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	265.80	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	265.80	[cm]
Copriferro netto:	c	4.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	261.80	[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:	$V_{S,d}$	2373.57	[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	2.00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	10.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	$\varnothing_{trasv}$	16.00	[mm]
Area della singola barra:	$A_{barra}$	2.01	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	$A_{tot}$	40.20	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, par.4.1.2.1.3.2  
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	$b_w$	265.80	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	$f_{yd}$	9.41	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	$\sigma_{cp}$	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo $\alpha_c$ :	$\alpha_c$	1.0000	

RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	$V_{Rsd}$	3,706.41	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	$V_{Rcd}$	29,455.94	[kN]

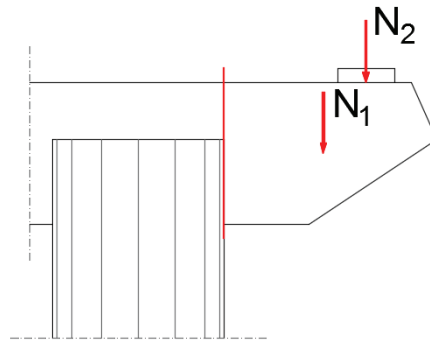
AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	3,706.41	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	1.56	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA



## 21.6. Sezione di spiccato del pulvino

Gli sbalzi del pulvino, nella loro sezione di spiccato rispetto al fusto della pila, vengono calcolati come mensole tozze secondo il metodo “strut and tie”.



Gli scarichi massimi sullo sbalzo del pulvino sono di seguito riepilogati:

### A. PESO PROPRIO DELLO SBALZO DEL PULVINO

Area della superficie frontale dello sbalzo del pulvino	8.41	[m <sup>2</sup> ]
Spessore del pulvino	2.00	[m]
Volume dello sbalzo del pulvino	16.83	[m <sup>3</sup> ]
Peso proprio dello sbalzo del pulvino	420.65	[kN]
Braccio del baricentro dello sbalzo rispetto alla sezione di spiccato dello sbalzo del pulvino	1.75	[m]

### B. AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO

Peso proprio strutturale dell'impalcato	3,678.29	[kN]
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1,196.18	[kN]
Carichi accidentali da traffico	2,958.38	[kN]
Braccio dell'appoggio rispetto alla sezione di spiccato dello sbalzo del pulvino	2.84	[m]

### COMBINAZIONE SLU - STR

CARICO	N <sub>k</sub> [kN]	γ	ψ	N <sub>Sd</sub> [kN]
Peso proprio dello sbalzo del pulvino	420.65	1.35	1.00	567.88
<b>TOTALE N<sub>1,Sd</sub></b>				<b>567.88</b>
Peso proprio strutturale dell'impalcato	3,678.29	1.35	1.00	4,965.69
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1,196.18	1.50	1.00	1,794.27
Carichi accidentali da traffico	2,958.38	1.35	1.00	3,993.81
<b>TOTALE N<sub>2,Sd</sub></b>				<b>10,753.77</b>

Di seguito è riportata la procedura di verifica:

**VERIFICA MENSOLA TOZZA - PULVINO**

**A. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

**A.1. CALCESTRUZZO**

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> ]

**A.2. ACCIAIO**

Tipologia dell'acciaio per armature lente		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> ]

**B. GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI SPICCATO DELLA MENSOLA TOZZA**

Base della sezione di spiccatto della mensola tozza	b	2.00	[m]
Altezza della sezione di spiccatto della mensola tozza	h	2.50	[m]
Ricoprimento barre di armatura	c	0.06	[m]

**C. AZIONI SOLLECITANTI LA SEZIONE DI SPICCATO DELLA MENSOLA TOZZA**

Peso proprio della mensola tozza	$N_1$	567.88	[kN]
Braccio del baricentro della mensola tozza rispetto allo spiccatto	$b_1$	1.750	[m]
Scarico massimo all'appoggio	$N_2$	10,753.77	[kN]
Braccio dell'appoggio rispetto allo spiccatto	$b_2$	2.840	[m]
Azione verticale totale	$V_{Sd}$	11,321.65	[kN]
Azione orizzontale totale ( $H_{Sd} = 0,10 \cdot V_{Sd}$ )	$H_{Sd}$	1,132.17	[kN]
Momento flettente totale	$M_{Sd}$	31,534.50	[kNm]

**D. VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO**

Altezza utile della sezione di spiccatto della mensola tozza	d	2.44	[m]
Baccio della risultante verticale rispetto allo spiccatto	a	2.785	[m]
Snellezza della mensola ( $0,10 \leq \lambda \leq 1,50$ )	$\lambda$	1.140	
Coefficiente $v_{cd} = V_{Sd} / (b \cdot d)$	$v_{cd}$	2.32	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente $K = (v_{cd} / f_{cd}) + 1,70 \cdot \lambda$	K	2.06	

**D.1. VERIFICA DELL'INCLINAZIONE MINIMA DELLA BIELLA IN CALCESTRUZZO**

Angolo minimo di inclinazione della biella compressa	$\beta_{min}$	32.89	[°]
Angolo di inclinazione della biella compressa	$\beta$	36.68	[°]
$\beta_{min}$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">32.89</span> < $\beta$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">36.68</span>			<b>VERIFICA POSITIVA</b>

**D.2. VERIFICA DELLA BIELLA COMPRESSA IN CALCESTRUZZO**

Distanza biella compressa - armatura $z = a \cdot \text{tg}(\beta)$	z	2.07	[m]
Altezza della biella compressa $x = 2,50 \cdot (d - z)$	x	0.92	[m]
Azione sollecitante di compressione sulla biella compressa	$N_{c,Sd}$	18,953.72	[kN]
Resistenza di calcolo a compressione della biella compressa	$N_{c,Rd}$	18,953.72	[kN]
$N_{c,Sd}$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">18,953.72</span> = $N_{c,Rd}$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">18,953.72</span>			<b>VERIFICA POSITIVA</b>

### 21.7. Verifiche strutturali del plinto di fondazione

Il plinto di fondazione delle pile P3 è circolare ed ha dimensioni  $\phi 650$  cm e spessore 300 cm.

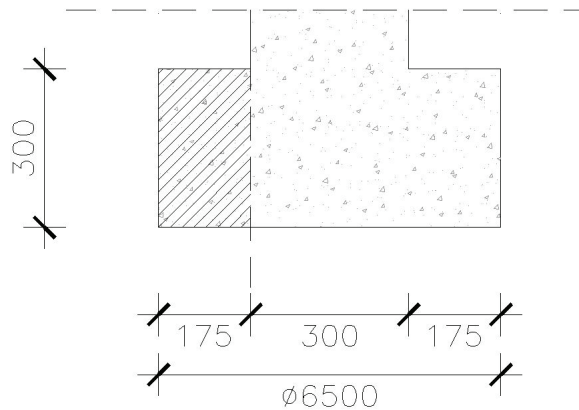
La verifica del plinto di fondazione è stata condotta con il metodo degli stati limite, calcolando le sollecitazioni di taglio e momento agenti nella sezione di incastro con il fusto pila.

La sezione assialsimmetrica è sollecitata dagli scarichi provenienti dalla pila e dall'impalcato sovrastante di cui le più gravose per la struttura risultano essere:

$$N = 25.646,96 \text{ kN}$$

$$M_T = 28.499,44 \text{ kNm}$$

La trave utilizzata per la verifica ha una lunghezza di 175 cm (come mostrato in figura) e sollecitata dalla reazione del terreno ai carichi applicati.



Prendendo in considerazione una sezione con dimensioni 100x300, risultano all'incastro:

$$M = 1.219,24 \text{ kNm}$$

$$T = 1.307,38 \text{ kN}$$

### 21.7.1. Verifica a flessione semplice

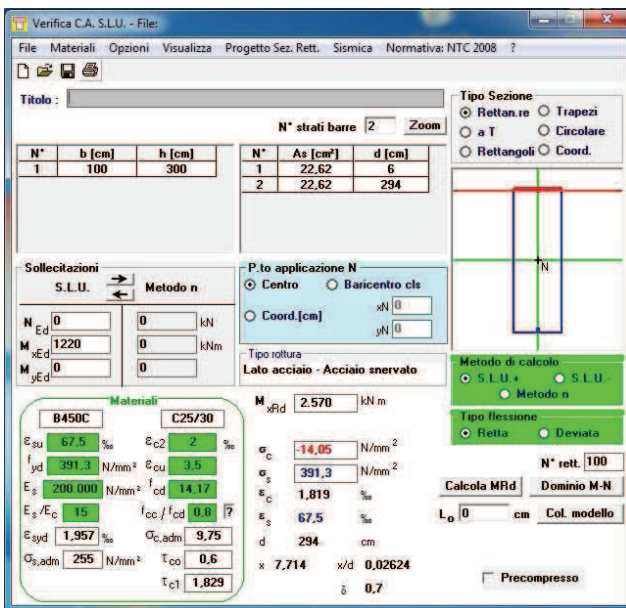
La sezione di verifica è rettangolare con base pari a 100 cm ed altezza pari a 300 cm.

L'armatura di calcolo è assunta per entrambe le direzioni (longitudinale e trasversale) come segue:

- Ø24/20 esterni
- Ø24/20 interni

L'armatura a taglio è costituita da cavallotti Ø20/80x40. Il copriferro netto è assunto pari a 45 mm.

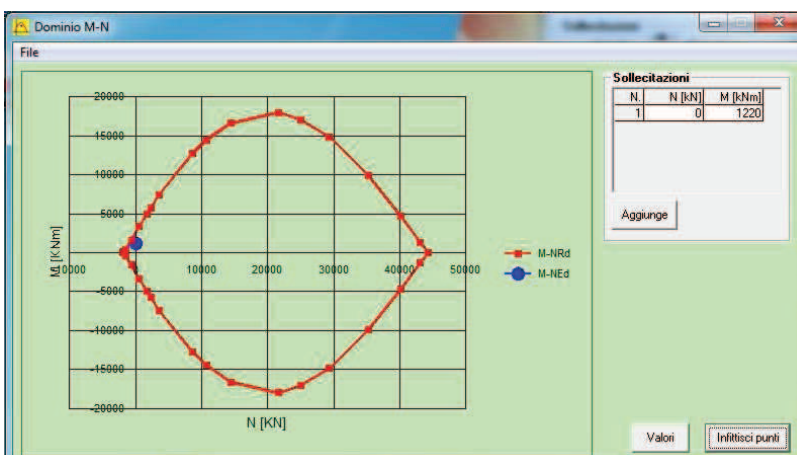
Il momento flettente sollecitante è assunto pari a  $M_{S,d} = 1.219,24 \text{ kNm}$



Il momento resistente della sezione vale:

- $M_{R,d} = 2.570,00 \text{ kNm} < M_{S,d} = 1.219,24 \text{ kNm}$

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta pertanto soddisfatta.

### 21.7.2. Verifica a taglio

L'azione tagliante massima viene quindi assunta pari a  $V_{S,d} = 1.307,38 \text{ kN}$ .

La sezione resistente è rettangolare con base pari a 100 cm e altezza pari a 300 cm.

L'armatura a taglio è costituita da cavallotti  $\varnothing 20/80 \times 40$ :

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE			
Base della sezione trasversale:	b	100.00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	300.00	[cm]
Copriferro netto:	c	6.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	294.00	[cm]
Braccio della coppia interna:	z	219.30	[cm]

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI			
Classe di resistenza del calcestruzzo:		C25/30	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	$R_{ck}$	30.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	$f_{ck}$	24.90	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione:	$f_{cd}$	14.11	[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:	$V_{S,d}$	1307.50	[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	6.00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	40.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	$\varnothing_{trav}$	20.00	[mm]
Area della singola barra:	$A_{barra}$	3.14	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	$A_{tot}$	47.10	[cm <sup>2</sup> /m]

VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO			
La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, par.4.1.2.1.3.2			
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:			
$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$			
La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:			
$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$			
Larghezza minima della sezione:	$b_w$	100.00	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	$f_{yd}$	7.06	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	$\sigma_{cp}$	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo $\alpha_c$ :	$\alpha_c$	1.0000	
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	$V_{Rsd}$	4'041.79	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	$V_{Rcd}$	7'735.81	[kN]
AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	4'041.79	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	3.09	
LA VERIFICA RISULTA POSITIVA			

## 22. PILA MOBILE

La sottostruttura mobile del ponte oggetto di verifica (sottostruttura mobile maggiormente sollecitata) è stata individuata nella **pila 2**.

### 22.1. Dati di input e azioni sollecitanti caratteristiche

#### A. - CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA PILA

Altezza media dei baggioni	0.43	[m]
<b>A.1 - PULVINO</b>		
Area della superficie frontale del pulvino	22.43	[m <sup>2</sup> ]
Altezza del pulvino	2.50	[m]
Spessore del pulvino	2.00	[m]
Volume del pulvino	44.85	[m <sup>3</sup> ]
Peso del pulvino	1,121.25	[kN]
<b>A.2 - FUSTO</b>		
Raggio del fusto	1.50	[m]
Altezza del fusto	17.06	[m]
Volume del fusto	120.59	[m <sup>3</sup> ]
Peso del fusto alla base	3,014.75	[kN]
Peso del fusto in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	2,009.83	[kN]
Peso del fusto in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	1,004.92	[kN]

#### B. - AZIONI STATICHE INDOTTE DALL'IMPALCATO

##### B.1 - PESI PROPRI (carpenteria metallica e soletta)

Numero totale di appoggi sulla pila	2	
Interasse tra gli appoggi	8.00	[m]
Peso proprio dell'impalcato scaricato sull'appoggio 1 (da modello di calcolo)	3,678.29	[kN]
Peso proprio dell'impalcato scaricato sull'appoggio 2 (da modello di calcolo)	3,678.29	[kN]
Peso proprio totale trasmesso dall'impalcato	7,356.58	[kN]
Momento flettente trasversale	0.00	[kNm]

##### B.2 - CARICHI PERMANENTI

Numero totale di appoggi sulla pila	2	
Interasse tra gli appoggi	8.00	[m]
Carico permanente dell'impalcato scaricato sull'appoggio 1 (da modello di calcolo)	1,196.18	[kN]
Carico permanente dell'impalcato scaricato sull'appoggio 2 (da modello di calcolo)	1,196.18	[kN]
Peso proprio totale trasmesso dall'impalcato	2,392.36	[kN]
Momento flettente trasversale	0.00	[kNm]

##### B.3 - CARICHI ACCIDENTALI DA TRAFFICO

Larghezza della carreggiata stradale	12.82	[m]
Lunghezza di carreggiata stradale di pertinenza della pila (da modello di calcolo)	50.92	[m]
Eccentricità dell'asse della carreggiata rispetto all'asse longitudinale del pulvino	0.00	[m]
Numero di corsie convenzionali	3.00	
Larghezza della porzione di carreggiata rimanente	3.82	[m]

*Componente da massimizzare*

		<b>N<sub>max</sub></b>	<b>M<sub>T,max</sub></b>	
Carico concentrato corsia 1	Q <sub>1a</sub>	600.00	600.00	[kN]
Carico concentrato corsia 2	Q <sub>1b</sub>	400.00	400.00	[kN]
Carico concentrato corsia 3	Q <sub>1c</sub>	200.00	0.00	[kN]
Carico distribuito corsia 1	q <sub>1a</sub>	27.00	27.00	[kN/m]
Carico distribuito corsia 2	q <sub>1b</sub>	7.50	7.50	[kN/m]
Carico distribuito corsia 3	q <sub>1c</sub>	7.50	0.00	[kN/m]
Carico distribuito porzione di carreggiata rimanente	q <sub>1d</sub>	9.55	0.00	[kN/m]
Eccentricità corsia 1 rispetto all'asse longitudinale del pulvino	e <sub>a</sub>	4.91	4.91	[m]
Eccentricità corsia 2 rispetto all'asse longitudinale del pulvino	e <sub>b</sub>	1.91	1.91	[m]
Eccentricità corsia 3 rispetto all'asse longitudinale del pulvino	e <sub>c</sub>	-1.09	-1.09	[m]
Eccentricità altre corsie rispetto all'asse longitudinale del pulvino	e <sub>d</sub>	-4.50	-4.50	[m]

Momento flettente trasversale dovuto al carico concentrato sulla corsia 1	2,946.00	2,946.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico concentrato sulla corsia 2	764.00	764.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico concentrato sulla corsia 3	-218.00	0.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla corsia 1	6,750.46	6,750.46	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla corsia 2	729.43	729.43	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla corsia 3	-416.27	0.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla largh. rimanente	-2,188.29	0.00	[kNm]
Azione normale dovuta ai carichi da traffico (condizione $N_{max}$ )		3,824.93	[kN]
Azione normale dovuta ai carichi da traffico (condizione $M_{Tmax}$ )		2,756.74	[kN]
Massimo momento flettente trasversale dovuto ai carichi da traffico (condizione $N_{max}$ )		8,367.34	[kNm]
Massimo momento flettente trasversale dovuto ai carichi da traffico (condizione $M_{Tmax}$ )		11,189.89	[kNm]

#### B.4 - AZIONI TAGLIANTI E AZIONI FLESSIONALI LONGITUDINALI DOVUTE ALL'ATTRITO PARASSITA DEI VINCOLI

Azione normale massima dovuta al peso proprio e ai carichi permanenti portati dall'impalcato	9,748.94	[kN]
Coefficiente di attrito parassita	0.03	
Azione tagliante longitudinale	292.47	[kN]
Momento flettente longitudinale alla base	5,846.44	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	4,183.27	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	2,520.10	[kNm]

#### B.5 - AZIONI TAGLIANTI E AZIONI FLESSIONALI LONGITUDINALI DOVUTE ALLA FRENATURA

Lunghezza totale dell'impalcato	210.00	[m]
Azione totale della frenatura	900.00	[kN]
Lunghezza di impalcato di pertinenza della pila	0.00	[m]
Azione longitudinale della frenatura di pertinenza della pila	0.00	[kN]
Momento flettente longitudinale alla base	0.00	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	0.00	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	0.00	[kNm]

#### B.6 - AZIONI TAGLIANTI E AZIONI FLESSIONALI TRASVERSALI DOVUTE AL VENTO

Pressione trasversale del vento	1.67	[kN/m <sup>2</sup> ]
Altezza media dell'impalcato	2.86	[m]
Altezza della superficie di applicazione della pressione del vento	5.86	[kN]
Lunghezza di carreggiata stradale di pertinenza della pila (da modello di calcolo)	50.92	
Azione orizzontale trasversale totale del vento di pertinenza trasmessa dall'impalcato	497.89	[kN]
Momento flettente trasversale alla base	9,952.78	[kNm]
Momento flettente trasversale in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	7,121.46	[kNm]
Momento flettente trasversale in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	4,290.14	[kNm]

#### C. - AZIONI SISMICHE

Modulo di elasticità del calcestruzzo del fusto	36,049.97	[N/mm <sup>2</sup> ]
---	-----------	----------------------

#### C.1 - AZIONE SISMICA TRASMESSA DALL'IMPALCATO

Sistema di appoggio	MOBILE	
Peso sismico della sottostruttura	4,136.00	
Peso sismico dell'impalcato di pertinenza della pila in direzione longitudinale	0.00	[kN]
Peso sismico dell'impalcato di pertinenza della pila in direzione trasversale	9,748.94	
Massa sismica totale in testa al fusto in direzione longitudinale	421.61	[kN <sub>massa</sub> ]
Massa sismica totale in testa al fusto in direzione trasversale	1,415.39	[kN <sub>massa</sub> ]
Momento di inerzia del fusto	3.98	[m <sup>4</sup> ]
Rigidezza flessionale della pila in direzione longitudinale	57,461.17	[kN/m]
Periodo di oscillazione del fusto circolare in direzione longitudinale	0.5382	[sec]
Accelerazione spettrale normalizzata della pila (SLV) in direzione longitudinale	0.150	
Rigidezza flessionale della pila in direzione trasversale	57,461.17	[kN/m]
Periodo di oscillazione del fusto circolare in direzione trasversale	0.9861	[sec]
Accelerazione spettrale normalizzata della pila (SLV) in direzione trasversale	0.082	
Azione tagliante sismica longitudinale	620.40	[kN]
Azione tagliante sismica trasversale	1,138.57	[kN]
Momento flettente longitudinale alla base	12,135.03	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	8,607.02	[kNm]
Momento flettente longitudinale in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	5,079.01	[kNm]
Momento flettente trasversale alla base	22,270.33	[kNm]
Momento flettente trasversale in corrispondenza della sezione a $h_{fusto}/3$ dalla base	15,795.69	[kNm]
Momento flettente trasversale in corrispondenza della sezione a $2 \cdot h_{fusto}/3$ dalla base	9,321.05	[kNm]

**D. - VALORI CARATTERISTICI DELLE AZIONI SOLLECITANTI SUL FUSTO - H = 0,0 M**

CARICO	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	497.89	0.00	9,952.78
Azione sismica longitudinale	0.00	620.40	0.00	12,135.03	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	1,138.57	0.00	22,270.33

**E. - VALORI CARATTERISTICI DELLE AZIONI SOLLECITANTI SUL FUSTO - H = H<sub>fusto</sub>/3**

CARICO	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	497.89	0.00	7,121.46
Azione sismica longitudinale	0.00	620.40	0.00	8,607.02	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	1,138.57	0.00	15,795.69

**F. - VALORI CARATTERISTICI DELLE AZIONI SOLLECITANTI SUL FUSTO - 2·H = H<sub>fusto</sub>/3**

CARICO	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	497.89	0.00	4,290.14
Azione sismica longitudinale	0.00	620.40	0.00	5,079.01	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	1,138.57	0.00	9,321.05



## 22.2. Azioni sollecitanti di calcolo

### 22.2.1. Sezione di spiccato del fusto

COMBINAZIONE SLE - QUASI PERMANENTE 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>13,884.94</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>5,846.44</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>16,753.64</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>5,846.44</b>	<b>6,275.50</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,952.50</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>5,846.44</b>	<b>8,392.42</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.20	0.00	0.00	99.58	0.00	1,990.56
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>13,884.94</b>	<b>292.47</b>	<b>99.58</b>	<b>5,846.44</b>	<b>1,990.56</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	1.00	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	5,971.67
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>17,709.87</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>5,846.44</b>	<b>14,339.01</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	1.00	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	5,971.67
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>16,641.68</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>5,846.44</b>	<b>17,161.56</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	5,971.67
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>16,753.64</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>5,846.44</b>	<b>12,247.17</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	5,971.67
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,952.50</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>5,846.44</b>	<b>14,364.09</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	9,952.78
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>16,753.64</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>5,846.44</b>	<b>16,228.29</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	9,952.78
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,952.50</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>5,846.44</b>	<b>18,345.20</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	1.00	5,163.65	0.00	0.00	0.00	11,295.90
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	8,957.51
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>24,267.17</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>8,769.66</b>	<b>20,253.41</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	1.00	3,721.60	0.00	0.00	0.00	15,106.36
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	8,957.51
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>22,825.12</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>8,769.66</b>	<b>24,063.86</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLU - STR 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	8,957.51
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>22,976.26</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>8,769.66</b>	<b>17,429.43</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	8,957.51
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,894.72</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>8,769.66</b>	<b>20,287.27</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	14,929.18
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>22,976.26</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>8,769.66</b>	<b>23,401.10</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	5,583.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	8,769.66	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	14,929.18
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,894.72</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>8,769.66</b>	<b>26,258.94</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	1.00	0.00	620.40	0.00	12,135.03	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	0.30	0.00	0.00	341.57	0.00	6,681.10
<b>TOTALE</b>			<b>13,884.94</b>	<b>912.87</b>	<b>341.57</b>	<b>17,981.47</b>	<b>6,681.10</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	4,136.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	5,846.44	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.30	0.00	186.12	0.00	3,640.51	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	1.00	0.00	0.00	1,138.57	0.00	22,270.33
<b>TOTALE</b>			<b>13,884.94</b>	<b>478.59</b>	<b>1,138.57</b>	<b>9,486.95</b>	<b>22,270.33</b>

RIEPILOGO DELLE AZIONI SOLLECITANTI					
COMBINAZIONE	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
SLE - QUASI PERMANENTE	13,884.94	292.47	0.00	5,846.44	0.00
SLE - FREQUENTE 01	16,753.64	292.47	0.00	5,846.44	6,275.50
SLE - FREQUENTE 02	15,952.50	292.47	0.00	5,846.44	8,392.42
SLE - FREQUENTE 03	13,884.94	292.47	99.58	5,846.44	1,990.56
SLE - CARATTERISTICA 01	17,709.87	292.47	298.73	5,846.44	14,339.01
SLE - CARATTERISTICA 02	16,641.68	292.47	298.73	5,846.44	17,161.56
SLE - CARATTERISTICA 03	16,753.64	292.47	298.73	5,846.44	12,247.17
SLE - CARATTERISTICA 04	15,952.50	292.47	298.73	5,846.44	14,364.09
SLE - CARATTERISTICA 05	16,753.64	292.47	497.89	5,846.44	16,228.29
SLE - CARATTERISTICA 06	15,952.50	292.47	497.89	5,846.44	18,345.20
SLU - STR 01	24,267.17	438.70	448.10	8,769.66	20,253.41
SLU - STR 02	22,825.12	438.70	448.10	8,769.66	24,063.86
SLU - STR 03	22,976.26	438.70	448.10	8,769.66	17,429.43
SLU - STR 04	21,894.72	438.70	448.10	8,769.66	20,287.27
SLU - STR 05	22,976.26	438.70	746.83	8,769.66	23,401.10
SLU - STR 06	21,894.72	438.70	746.83	8,769.66	26,258.94
SLU - SLV 01	13,884.94	912.87	341.57	17,981.47	6,681.10
SLU - SLV 02	13,884.94	478.59	1,138.57	9,486.95	22,270.33

### 22.2.2. Sezione a quota h/3 dallo spiccato del fusto

COMBINAZIONE SLE - QUASI PERMANENTE 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>12,880.02</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>4,183.27</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,748.72</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>4,183.27</b>	<b>6,275.50</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,947.58</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>4,183.27</b>	<b>8,392.42</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.20	0.00	0.00	99.58	0.00	1,424.29
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>12,880.02</b>	<b>292.47</b>	<b>99.58</b>	<b>4,183.27</b>	<b>1,424.29</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	1.00	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	4,272.88
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>16,704.95</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>4,183.27</b>	<b>12,640.21</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	1.00	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	4,272.88
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,636.76</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>4,183.27</b>	<b>15,462.77</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	4,272.88
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,748.72</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>4,183.27</b>	<b>10,548.38</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	4,272.88
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,947.58</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>4,183.27</b>	<b>12,665.30</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	7,121.46
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,748.72</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>4,183.27</b>	<b>13,396.96</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	7,121.46
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,947.58</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>4,183.27</b>	<b>15,513.88</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	1.00	5,163.65	0.00	0.00	0.00	11,295.90
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	6,409.31
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>22,910.54</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>6,274.91</b>	<b>17,705.22</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	1.00	3,721.60	0.00	0.00	0.00	15,106.36
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	6,409.31
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,468.49</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>6,274.91</b>	<b>21,515.67</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLU - STR 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	6,409.31
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,619.62</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>6,274.91</b>	<b>14,881.24</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	6,409.31
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>20,538.09</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>6,274.91</b>	<b>17,739.08</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	10,682.19
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,619.62</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>6,274.91</b>	<b>19,154.12</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	4,226.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	6,274.91	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	10,682.19
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>20,538.09</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>6,274.91</b>	<b>22,011.96</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	1.00	0.00	620.40	0.00	8,607.02	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	0.30	0.00	0.00	341.57	0.00	4,738.71
<b>TOTALE</b>			<b>12,880.02</b>	<b>912.87</b>	<b>341.57</b>	<b>12,790.29</b>	<b>4,738.71</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	3,131.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	4,183.27	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.30	0.00	186.12	0.00	2,582.11	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	1.00	0.00	0.00	1,138.57	0.00	15,795.69
<b>TOTALE</b>			<b>12,880.02</b>	<b>478.59</b>	<b>1,138.57</b>	<b>6,765.38</b>	<b>15,795.69</b>

RIEPILOGO DELLE AZIONI SOLLECITANTI					
COMBINAZIONE	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
SLE - QUASI PERMANENTE	12,880.02	292.47	0.00	4,183.27	0.00
SLE - FREQUENTE 01	15,748.72	292.47	0.00	4,183.27	6,275.50
SLE - FREQUENTE 02	14,947.58	292.47	0.00	4,183.27	8,392.42
SLE - FREQUENTE 03	12,880.02	292.47	99.58	4,183.27	1,424.29
SLE - CARATTERISTICA 01	16,704.95	292.47	298.73	4,183.27	12,640.21
SLE - CARATTERISTICA 02	15,636.76	292.47	298.73	4,183.27	15,462.77
SLE - CARATTERISTICA 03	15,748.72	292.47	298.73	4,183.27	10,548.38
SLE - CARATTERISTICA 04	14,947.58	292.47	298.73	4,183.27	12,665.30
SLE - CARATTERISTICA 05	15,748.72	292.47	497.89	4,183.27	13,396.96
SLE - CARATTERISTICA 06	14,947.58	292.47	497.89	4,183.27	15,513.88
SLU - STR 01	22,910.54	438.70	448.10	6,274.91	17,705.22
SLU - STR 02	21,468.49	438.70	448.10	6,274.91	21,515.67
SLU - STR 03	21,619.62	438.70	448.10	6,274.91	14,881.24
SLU - STR 04	20,538.09	438.70	448.10	6,274.91	17,739.08
SLU - STR 05	21,619.62	438.70	746.83	6,274.91	19,154.12
SLU - STR 06	20,538.09	438.70	746.83	6,274.91	22,011.96
SLU - SLV 01	12,880.02	912.87	341.57	12,790.29	4,738.71
SLU - SLV 02	12,880.02	478.59	1,138.57	6,765.38	15,795.69



### 22.2.3. Sezione a quota 2h/3 dallo spiccato del fusto

COMBINAZIONE SLE - QUASI PERMANENTE 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>11,875.11</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>2,520.10</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,743.80</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>2,520.10</b>	<b>6,275.50</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>13,942.66</b>	<b>292.47</b>	<b>0.00</b>	<b>2,520.10</b>	<b>8,392.42</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.20	0.00	0.00	99.58	0.00	858.03
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>11,875.11</b>	<b>292.47</b>	<b>99.58</b>	<b>2,520.10</b>	<b>858.03</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	1.00	3,824.93	0.00	0.00	0.00	8,367.34
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	2,574.08
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>15,700.03</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>2,520.10</b>	<b>10,941.42</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	1.00	2,756.74	0.00	0.00	0.00	11,189.89
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	2,574.08
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,631.85</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>2,520.10</b>	<b>13,763.97</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	2,574.08
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,743.80</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>2,520.10</b>	<b>8,849.58</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	298.73	0.00	2,574.08
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>13,942.66</b>	<b>292.47</b>	<b>298.73</b>	<b>2,520.10</b>	<b>10,966.50</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	2,868.69	0.00	0.00	0.00	6,275.50
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	4,290.14
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>14,743.80</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>2,520.10</b>	<b>10,565.64</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	2,067.56	0.00	0.00	0.00	8,392.42
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	497.89	0.00	4,290.14
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>13,942.66</b>	<b>292.47</b>	<b>497.89</b>	<b>2,520.10</b>	<b>12,682.56</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	1.00	5,163.65	0.00	0.00	0.00	11,295.90
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	3,861.12
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>21,553.90</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>3,780.15</b>	<b>15,157.03</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	1.00	3,721.60	0.00	0.00	0.00	15,106.36
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	3,861.12
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>20,111.85</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>3,780.15</b>	<b>18,967.48</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLU - STR 03								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	0.00	3,861.12
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>20,262.99</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>3,780.15</b>		<b>12,333.05</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 04								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	448.10	0.00	0.00	3,861.12
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>19,181.45</b>	<b>438.70</b>	<b>448.10</b>	<b>3,780.15</b>		<b>15,190.89</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 05								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	3,872.74	0.00	0.00	0.00	0.00	8,471.93
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	0.00	6,435.20
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>20,262.99</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>3,780.15</b>		<b>14,907.13</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 06								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.35	1.00	2,870.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	9,931.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	3,588.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	2,791.20	0.00	0.00	0.00	0.00	11,329.77
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	438.70	0.00	3,780.15	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	746.83	0.00	0.00	6,435.20
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>19,181.45</b>	<b>438.70</b>	<b>746.83</b>	<b>3,780.15</b>		<b>17,764.97</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 01								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	1.00	0.00	620.40	0.00	5,079.01	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	0.30	0.00	0.00	341.57	0.00	0.00	2,796.32
<b>TOTALE</b>			<b>11,875.11</b>	<b>912.87</b>	<b>341.57</b>	<b>7,599.11</b>		<b>2,796.32</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 02								
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]	
Peso proprio della pila	1.00	1.00	2,126.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	7,356.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	2,392.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	292.47	0.00	2,520.10	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.30	0.00	186.12	0.00	1,523.70	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	1.00	0.00	0.00	1,138.57	0.00	0.00	9,321.05
<b>TOTALE</b>			<b>11,875.11</b>	<b>478.59</b>	<b>1,138.57</b>	<b>4,043.80</b>		<b>9,321.05</b>

RIEPILOGO DELLE AZIONI SOLLECITANTI					
COMBINAZIONE	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
SLE - QUASI PERMANENTE	11,875.11	292.47	0.00	2,520.10	0.00
SLE - FREQUENTE 01	14,743.80	292.47	0.00	2,520.10	6,275.50
SLE - FREQUENTE 02	13,942.66	292.47	0.00	2,520.10	8,392.42
SLE - FREQUENTE 03	11,875.11	292.47	99.58	2,520.10	858.03
SLE - CARATTERISTICA 01	15,700.03	292.47	298.73	2,520.10	10,941.42
SLE - CARATTERISTICA 02	14,631.85	292.47	298.73	2,520.10	13,763.97
SLE - CARATTERISTICA 03	14,743.80	292.47	298.73	2,520.10	8,849.58
SLE - CARATTERISTICA 04	13,942.66	292.47	298.73	2,520.10	10,966.50
SLE - CARATTERISTICA 05	14,743.80	292.47	497.89	2,520.10	10,565.64
SLE - CARATTERISTICA 06	13,942.66	292.47	497.89	2,520.10	12,682.56
SLU - STR 01	21,553.90	438.70	448.10	3,780.15	15,157.03
SLU - STR 02	20,111.85	438.70	448.10	3,780.15	18,967.48
SLU - STR 03	20,262.99	438.70	448.10	3,780.15	12,333.05
SLU - STR 04	19,181.45	438.70	448.10	3,780.15	15,190.89
SLU - STR 05	20,262.99	438.70	746.83	3,780.15	14,907.13
SLU - STR 06	19,181.45	438.70	746.83	3,780.15	17,764.97
SLU - SLV 01	11,875.11	912.87	341.57	7,599.11	2,796.32
SLU - SLV 02	11,875.11	478.59	1,138.57	4,043.80	9,321.05

## 22.3. Sezione di spiccatto del fusto

### 22.3.1. Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è circolare con diametro pari a 300 cm.

L'armatura verticale è costituita da:

- 90Ø24 disposti a raggiera (I strato)

L'armatura a taglio è costituita da staffe circolari Ø16/20. Il copriferro netto minimo è assunto pari a 40 mm.

### 22.3.2. Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

#### Combinazione SLE – Quasi Permanente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – QUASI PERMANENTE**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{Sd} = 13.884,94$  kN.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,Sd} = 5.846,44$  kNm.

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,Sd} = 0,00$  kNm.

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 3,72 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 0,23 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

## Combinazione SLE – Frequente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – FREQUENTE 02**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 15.952,50$  kN.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 5.846,44$  kNm.

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 8.392,42$  kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the following data:

- Sezione circolare cava:** Raggio esterno: 150 [cm], Raggio interno: 0 [cm], N° barre uguali: 90, Diametro barre: 2.4 [cm], Copriferro (baric.): 6.8 [cm].
- Sollecitazioni:** S.L.U. / Metodo n. N<sub>Ed</sub>: 15952.50 kN, M<sub>xEd</sub>: 5846.44 kNm, M<sub>yEd</sub>: 8392.42 kNm.
- Materiali:** B450C and C32/40. Properties include  $\epsilon_{su}$  (67.5%),  $\epsilon_{cu}$  (2%),  $f_{yd}$  (391.3 N/mm<sup>2</sup>),  $\epsilon_{cu}$  (3.5%),  $E_s$  (200,000 N/mm<sup>2</sup>),  $f_{cd}$  (22.13),  $E_s/E_c$  (15),  $f_{cc}/f_{cd}$  (1),  $\epsilon_{syd}$  (1.957%),  $\sigma_{c,adm}$  (12.25),  $\sigma_{s,adm}$  (255 N/mm<sup>2</sup>),  $\tau_{co}$  (0.7333), and  $\tau_{c1}$  (2.114).
- Stress Results:**  $\sigma_c = -5.662$  N/mm<sup>2</sup>,  $\sigma_s = 23.42$  N/mm<sup>2</sup>.
- Other Parameters:** Vertici: 52, N° iterazioni: 3,  $\delta = 1$ .

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 5,66 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 23,42 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

### Combinazione SLE – Caratteristica

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – CARATTERISTICA 06**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 15.952,50$  kN.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 5.846,44$  kNm.

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 18.345,20$  kNm.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the following data:

- Sezione circolare cava:** Raggio esterno: 150 [cm], Raggio interno: 0 [cm], N° barre uguali: 90, Diametro barre: 2.4 [cm], Copriferro (baric.): 6.8 [cm].
- Sollecitazioni:** N<sub>Ed</sub>: 15952.50 kN, M<sub>xEd</sub>: 5846.44 kNm, M<sub>yEd</sub>: 18345.20 kNm.
- Materiali:** B450C (E<sub>su</sub>: 67.5%, f<sub>yd</sub>: 391.3 N/mm<sup>2</sup>, E<sub>s</sub>: 200.000 N/mm<sup>2</sup>, E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>: 15, ε<sub>syd</sub>: 1.957‰, σ<sub>s,adm</sub>: 255 N/mm<sup>2</sup>), C32/40 (ε<sub>c2</sub>: 2‰, ε<sub>cu</sub>: 3.5, f<sub>cd</sub>: 22.13, σ<sub>c,adm</sub>: 12.25, τ<sub>co</sub>: 0.7333, τ<sub>c1</sub>: 2.114).
- Stressi calcolati:** σ<sub>c</sub>: -11.16 N/mm<sup>2</sup>, σ<sub>s</sub>: 168.4 N/mm<sup>2</sup>.
- Altri parametri:** d: 293 cm, x: 146, x/d: 0.4984, δ: 1, Vertici: 52, N° iterazioni: 4.

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 11,16 \text{ N/mm}^2 < 0,60 \times f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 168,40 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

#### 22.3.3. Verifica allo Stato Limite di fessurazione

Considerate le tensioni di trazione nell'acciaio, per le combinazioni allo SLE Quasi Permanente e Frequente, estremamente contenute, la verifica allo Stato Limite di fessurazione risulta implicitamente soddisfatta.

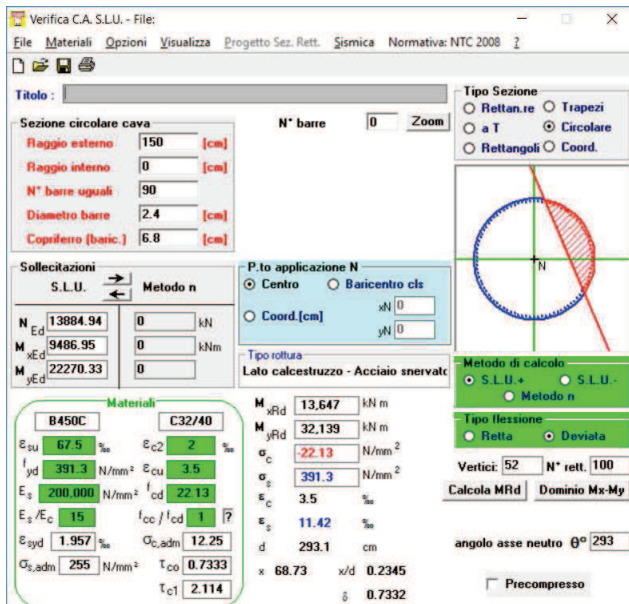
### 22.3.4. Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLU – SLV 02**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{Sd} = 13.884,94$  kN.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,Sd} = 9.486,95$  kNm.

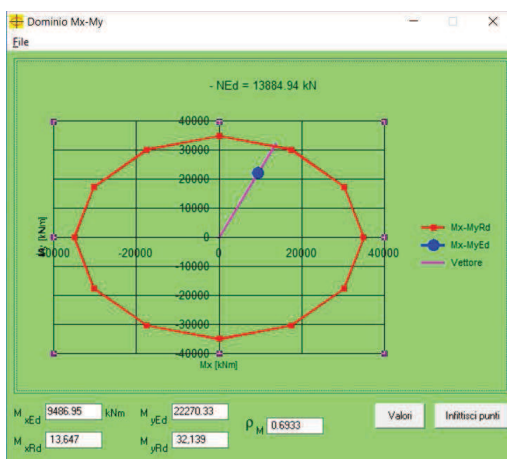
Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,Sd} = 22.270,33$  kNm.



I momenti resistenti risultano pari a:

- $M_{L,Rd} = 13.647,00$  kNm  $>$   $M_{L,Sd} = 9.486,95$  kNm
- $M_{T,Sd} = 32.139,00$  kNm  $>$   $M_{T,Sd} = 22.270,33$  kNm

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.



### 22.3.5. Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio

La verifica viene condotta su una sezione quadrata equivalente (equivalenza d'area) di lato pari a **2,658 m**.

La combinazione di carico maggiormente è risultata la combinazione **SLU – SLV 02**.

Il taglio di calcolo longitudinale è assunto pari a  **$V_{L,Sd} = 478,59$  kN**.

Il taglio di calcolo trasversale è assunto pari a  **$V_{T,Sd} = 1.138,57$  kN**.

La risultante di taglio risulta dunque pari a  **$R_{Sd} = 1.235,06$  kN**.

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	265.80	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	265.80	[cm]
Copriferro netto:	c	4.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	261.80	[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:	$f_{ik}$	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:	$V_{S,d}$	1235.06	[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	2.00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	20.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	$\varnothing_{trasv}$	16.00	[mm]
Area della singola barra:	$A_{barra}$	2.01	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	$A_{tot}$	20.10	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, par.4.1.2.1.3.2  
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	$b_w$	265.80	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	$f_{yd}$	9.41	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	$\sigma_{cp}$	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo $\alpha_c$ :	$\alpha_c$	1.0000	

RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	$V_{Rsd}$	1.853.20	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	$V_{Rcd}$	29.455.94	[kN]

AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	1.853.20	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	1.50	

**LA VERIFICA RISULTA POSITIVA**

## 22.4. Sezione a quota h/3 dallo spiccato del fusto

### 22.4.1. Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è circolare con diametro pari a 300 cm.

L'armatura verticale è costituita da:

- 90Ø24 disposti a raggiera (l strato)

L'armatura a taglio è costituita da staffe circolari Ø16/20. Il copriferro netto minimo è assunto pari a 40 mm.

### 22.4.2. Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

#### Combinazione SLE – Quasi Permanente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – QUASI PERMANENTE**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{Sd} = 12.880,02$  kN.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,Sd} = 4.183,27$  kNm.

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,Sd} = 0,00$  kNm.

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 3,05 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 0,00 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$  (sezione interamente compressa)

La verifica risulta soddisfatta.

## Combinazione SLE – Frequente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – FREQUENTE 02**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 14.947,58 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 4.183,27 \text{ kNm}$ .

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 8.392,42 \text{ kNm}$ .

**Verifica C.A. S.L.U. - File**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : \_\_\_\_\_

**Sezione circolare cava**

Raggio esterno: 150 [cm]  
Raggio interno: 0 [cm]  
N° barre uguali: 90  
Diametro barre: 2.4 [cm]  
Copri ferro (baric.): 6.8 [cm]

N° barre: 0 Zoom

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U. Metodo n

N Ed: 0 14947.58 kN  
M xEd: 0 4183.27 kNm  
M yEd: 0 8392.42 kNm

**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/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$ : 3.5 ‰  
 $E_s$ : 200.000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$ : 22.13  
 $E_s/E_c$ : 15  $f_{cc}/f_{cd}$ : 1 ?  
 $\epsilon_{syd}$ : 1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$ : 12.25  
 $\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$ : 0.7333  
 $\tau_{c1}$ : 2.114

$\sigma_c$ : -5.21 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$ : 20.15 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$ : 0.1008 ‰  
d: 293.2 cm  
x: 233.1 x/d: 0.795  
 $\delta$ : 1

Vertici: 52  
Verifica  
N° iterazioni: 3  
 Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 5,21 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 20,15 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

### Combinazione SLE – Caratteristica

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – CARATTERISTICA 06**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 14.947,58 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 4.183,27 \text{ kNm}$ .

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 15.513,88 \text{ kNm}$ .

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the following data:

- Sezione circolare cava:** Raggio esterno: 150 [cm], Raggio interno: 0 [cm], N° barre uguali: 90, Diametro barre: 2.4 [cm], Copriferro (baric.): 6.8 [cm].
- Sollecitazioni:** N<sub>Ed</sub>: 0, M<sub>xEd</sub>: 0, M<sub>yEd</sub>: 0. Metodo n: 14947.58 kN, 4183.27 kNm, 15513.88 kNm.
- Materiali:** B450C and C32/40. Properties include E<sub>su</sub>, f<sub>yd</sub>, E<sub>s</sub>, E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>, E<sub>syd</sub>, σ<sub>s,adm</sub>, 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>, σ<sub>s</sub>, ε<sub>s</sub>, d, x, x/d, δ.
- Calcolo:** σ<sub>c</sub>: -9.113 N/mm<sup>2</sup>, σ<sub>s</sub>: 116.5 N/mm<sup>2</sup>, ε<sub>s</sub>: 0.5824 ‰, d: 293.1 cm, x: 158.3, x/d: 0.5399, δ: 1.
- Altri parametri:** Vertici: 52, N° iterazioni: 4, Precompresso: .

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 9,11 \text{ N/mm}^2 < 0,60 \times f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 116,50 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

#### 22.4.3. Verifica allo Stato Limite di fessurazione

Considerate le tensioni di trazione nell'acciaio, per le combinazioni allo SLE Quasi Permanente e Frequente, estremamente contenute, la verifica allo Stato Limite di fessurazione risulta implicitamente soddisfatta.

#### 22.4.4. Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLU – STR 06**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{Sd} = 20.538,09$  kN.

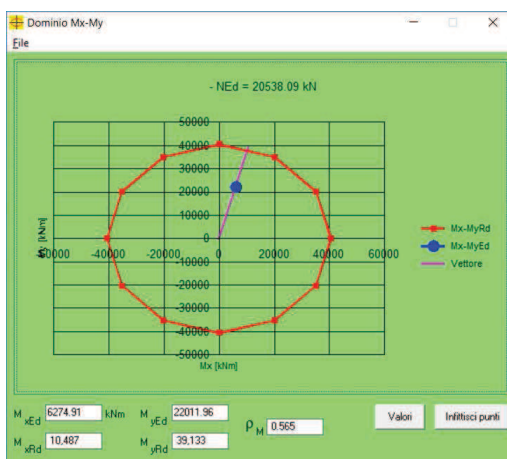
Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,Sd} = 3.274,91$  kNm.

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,Sd} = 22.011,96$  kNm.

I momenti resistenti risultano pari a:

- $M_{L,Rd} = 10.487,00$  kNm  $>$  a  $M_{L,Sd} = 3.274,91$  kNm
- $M_{T,Rd} = 39.133,00$  kNm  $>$   $M_{T,Sd} = 22.011,96$  kNm

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

### 22.4.5. Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio

La verifica viene condotta su una sezione quadrata equivalente (equivalenza d'area) di lato pari a **2,658 m**.

La combinazione di carico maggiormente è risultata la combinazione **SLU – SLV 02**.

Il taglio di calcolo longitudinale è assunto pari a  **$V_{L,Sd} = 478,59$  kN**.

Il taglio di calcolo trasversale è assunto pari a  **$V_{T,Sd} = 1.138,57$  kN**.

La risultante di taglio risulta dunque pari a  **$R_{Sd} = 1.235,06$  kN**.

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	265.80	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	265.80	[cm]
Copri ferro netto:	c	4.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	261.80	[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:	$f_{ik}$	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:	$V_{S,d}$	1235.06	[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	2.00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	20.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	$\varnothing_{trasv}$	16.00	[mm]
Area della singola barra:	$A_{barra}$	2.01	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	$A_{tot}$	20.10	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, par.4.1.2.1.3.2  
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	$b_w$	265.80	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	$f_{yd}$	9.41	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	$\sigma_{cp}$	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo $\alpha_c$ :	$\alpha_c$	1.0000	

RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	$V_{Rsd}$	1.853.20	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	$V_{Rcd}$	29.455.94	[kN]

AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	1.853.20	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	1.50	

**LA VERIFICA RISULTA POSITIVA**

## 22.5. Sezione a quota 2h/3 dallo spiccato del fusto

### 22.5.1. Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è circolare con diametro pari a 300 cm.

L'armatura verticale è costituita da:

- 45Ø24 disposti a raggiera (I strato)

L'armatura a taglio è costituita da staffe circolari Ø16/20. Il copriferro netto minimo è assunto pari a 40 mm.

### 22.5.2. Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

#### Combinazione SLE – Quasi Permanente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – QUASI PERMANENTE**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{Sd} = 11.875,11 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,Sd} = 2.520,10 \text{ kNm}$ .

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,Sd} = 0,00 \text{ kNm}$ .

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 2,49 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 0,00 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$  (sezione interamente compressa)

La verifica risulta soddisfatta.

## Combinazione SLE – Frequente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – FREQUENTE 02**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 13.942,66 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,sd} = 2.520,10 \text{ kNm}$ .

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,sd} = 8.392,42 \text{ kNm}$ .

**Verifica C.A. S.L.U. - File**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo : \_\_\_\_\_

**Sezione circolare cava**

Raggio esterno: 150 [cm]  
Raggio interno: 0 [cm]  
N° barre uguali: 45  
Diametro barre: 2.4 [cm]  
Copri ferro (baric.): 6.8 [cm]

N° barre: 0 Zoom

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U. Metodo n

N Ed: 0 13942.66 kN  
M xEd: 0 2520.10 kNm  
M yEd: 0 8392.42

**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/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$ : 3.5 ‰  
 $E_s$ : 200.000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$ : 22.13  
 $E_s/E_c$ : 15  $f_{cc}/f_{cd}$ : 1  
 $\epsilon_{syd}$ : 1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$ : 12.25  
 $\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$ : 0.7333  
 $\tau_{c1}$ : 2.114

$\sigma_c$ : -5.23 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$ : 23.02 N/mm<sup>2</sup>

$\epsilon_s$ : 0.1151 ‰  
d: 292.9 cm  
x: 226.4 x/d: 0.7731  
 $\delta$ : 1

Vertici: 52  
Verifica  
N° iterazioni: 3  
 Precompresso

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 5,23 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 23,02 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.



### Combinazione SLE – Caratteristica

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – CARATTERISTICA 02**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  **$N_{sd} = 14.631,85$  kN**.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  **$M_{L,sd} = 2.520,10$  kNm**.

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  **$M_{T,sd} = 13.763,97$  kNm**.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The 'Sezione circolare cava' section is configured with an outer radius of 150 cm, an inner radius of 0 cm, 45 bars, a bar diameter of 2.4 cm, and a web thickness of 6.8 cm. The 'Sollecitazioni' section shows a normal force  $N_{Ed}$  of 14631.85 kN, a longitudinal moment  $M_{xEd}$  of 2520.10 kNm, and a transverse moment  $M_{yEd}$  of 13763.97 kNm. The 'Materiali' section lists properties for B450C and C32/40 concrete and steel. The 'P.to applicazione N' section shows the load is applied at the center. The 'Metodo di calcolo' is set to 'S.L.U. - Metodo n'. The 'Verifica' section shows the resulting stresses:  $\sigma_c = -8.899$  N/mm<sup>2</sup> and  $\sigma_s = 111.9$  N/mm<sup>2</sup>. The 'Precompresso' checkbox is unchecked.

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 8,89 \text{ N/mm}^2 < 0,60 \times f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 111,90 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

#### 22.5.3. Verifica allo Stato Limite di fessurazione

Considerate le tensioni di trazione nell'acciaio, per le combinazioni allo SLE Quasi Permanente e Frequente, estremamente contenute, la verifica allo Stato Limite di fessurazione risulta implicitamente soddisfatta.

#### 22.5.4. Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLU – STR 02**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{Sd} = 20.111,85$  kN.

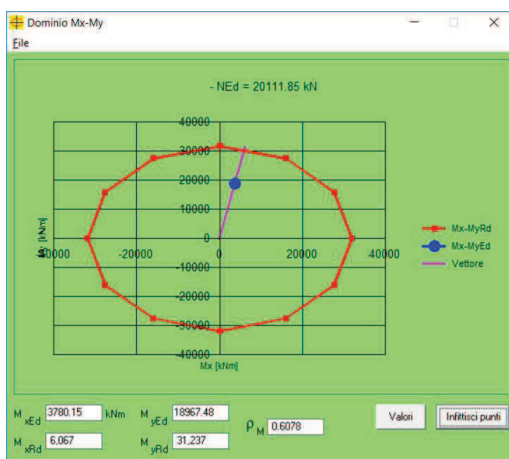
Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,Sd} = 3.780,15$  kNm.

Il momento flettente di calcolo trasversale è assunto pari a  $M_{T,Sd} = 18.967,48$  kNm.

I momenti resistenti risultano pari a:

- $M_{L,Rd} = 6.027,00$  kNm  $>$   $M_{L,Sd} = 3.780,15$  kNm
- $M_{T,Sd} = 31.237,00$  kNm  $>$   $M_{T,Sd} = 18.967,48$  kNm

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

### 22.5.5. Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio

La verifica viene condotta su una sezione quadrata equivalente (equivalenza d'area) di lato pari a **2,658 m**.

La combinazione di carico maggiormente è risultata la combinazione **SLU – SLV 02**.

Il taglio di calcolo longitudinale è assunto pari a  **$V_{L,Sd} = 478,59 \text{ kN}$** .

Il taglio di calcolo trasversale è assunto pari a  **$V_{T,Sd} = 1.138,57 \text{ kN}$** .

La risultante di taglio risulta dunque pari a  **$R_{Sd} = 1.235,06 \text{ kN}$** .

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	265.80	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	265.80	[cm]
Copriferro netto:	c	4.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	261.80	[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:	$V_{S,d}$	1235.06	[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	2.00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	20.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	$\varnothing_{trasv}$	16.00	[mm]
Area della singola barra:	$A_{barra}$	2.01	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	$A_{tot}$	20.10	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, par.4.1.2.1.3.2  
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	$b_w$	265.80	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	$f_{yd}$	9.41	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	$\sigma_{cp}$	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo $\alpha_c$ :	$\alpha_c$	1.0000	

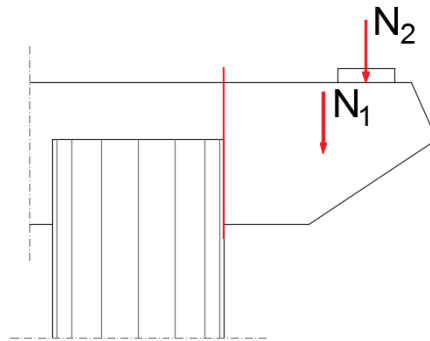
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	$V_{Rsd}$	1.853.20	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	$V_{Rcd}$	29.455.94	[kN]

AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	1.853.20	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	1.50	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA

## 22.6. Sezione di spiccato del pulvino

Gli sbalzi del pulvino, nella loro sezione di spiccato rispetto al fusto della pila, vengono calcolati come mensole tozze secondo il metodo “strut and tie”.



Gli scarichi massimi sullo sbalzo del pulvino sono di seguito riepilogati:

### A. PESO PROPRIO DELLO SBALZO DEL PULVINO

Area della superficie frontale dello sbalzo del pulvino	8.41	[m <sup>2</sup> ]
Spessore del pulvino	2.00	[m]
Volume dello sbalzo del pulvino	16.83	[m <sup>3</sup> ]
Peso proprio dello sbalzo del pulvino	420.65	[kN]
Braccio del baricentro dello sbalzo rispetto alla sezione di spiccato dello sbalzo del pulvino	1.75	[m]

### B. AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO

Peso proprio strutturale dell'impalcato	3,678.29	[kN]
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1,196.18	[kN]
Carichi accidentali da traffico	2,958.38	[kN]
Braccio dell'appoggio rispetto alla sezione di spiccato dello sbalzo del pulvino	2.84	[m]

### COMBINAZIONE SLU - STR

CARICO	N <sub>k</sub> [kN]	γ	ψ	N <sub>Sd</sub> [kN]
Peso proprio dello sbalzo del pulvino	420.65	1.35	1.00	567.88
<b>TOTALE N<sub>1,Sd</sub></b>				<b>567.88</b>
Peso proprio strutturale dell'impalcato	3,678.29	1.35	1.00	4,965.69
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1,196.18	1.50	1.00	1,794.27
Carichi accidentali da traffico	2,958.38	1.35	1.00	3,993.81
<b>TOTALE N<sub>2,Sd</sub></b>				<b>10,753.77</b>

Di seguito è riportata la procedura di verifica:

**VERIFICA MENSOLA TOZZA - PULVINO**

**A. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

**A.1. CALCESTRUZZO**

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> ]

**A.2. ACCIAIO**

Tipologia dell'acciaio per armature lente		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> ]

**B. GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI SPICCATO DELLA MENSOLA TOZZA**

Base della sezione di spiccatto della mensola tozza	b	2.00	[m]
Altezza della sezione di spiccatto della mensola tozza	h	2.50	[m]
Ricoprimento barre di armatura	c	0.06	[m]

**C. AZIONI SOLLECITANTI LA SEZIONE DI SPICCATO DELLA MENSOLA TOZZA**

Peso proprio della mensola tozza	$N_1$	567.88	[kN]
Braccio del baricentro della mensola tozza rispetto allo spiccatto	$b_1$	1.750	[m]
Scarico massimo all'appoggio	$N_2$	10,753.77	[kN]
Braccio dell'appoggio rispetto allo spiccatto	$b_2$	2.840	[m]
Azione verticale totale	$V_{Sd}$	11,321.65	[kN]
Azione orizzontale totale ( $H_{Sd} = 0,10 \cdot V_{Sd}$ )	$H_{Sd}$	1,132.17	[kN]
Momento flettente totale	$M_{Sd}$	31,534.50	[kNm]

**D. VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO**

Altezza utile della sezione di spiccatto della mensola tozza	d	2.44	[m]
Baccio della risultante verticale rispetto allo spiccatto	a	2.785	[m]
Snellezza della mensola ( $0,10 \leq \lambda \leq 1,50$ )	$\lambda$	1.140	
Coefficiente $v_{cd} = V_{Sd} / (b \cdot d)$	$v_{cd}$	2.32	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente $K = (v_{cd} / f_{cd}) + 1,70 \cdot \lambda$	K	2.06	

**D.1. VERIFICA DELL'INCLINAZIONE MINIMA DELLA BIELLA IN CALCESTRUZZO**

Angolo minimo di inclinazione della biella compressa	$\beta_{min}$	32.89	[°]
Angolo di inclinazione della biella compressa	$\beta$	36.68	[°]
$\beta_{min}$ <b>32.89</b> < $\beta$ <b>36.68</b>			<b>VERIFICA POSITIVA</b>

**D.2. VERIFICA DELLA BIELLA COMPRESSA IN CALCESTRUZZO**

Distanza biella compressa - armatura $z = a \cdot \text{tg}(\beta)$	z	2.07	[m]
Altezza della biella compressa $x = 2,50 \cdot (d - z)$	x	0.92	[m]
Azione sollecitante di compressione sulla biella compressa	$N_{c,Sd}$	18,953.72	[kN]
Resistenza di calcolo a compressione della biella compressa	$N_{c,Rd}$	18,953.72	[kN]
$N_{c,Sd}$ <b>18,953.72</b> = $N_{c,Rd}$ <b>18,953.72</b>			<b>VERIFICA POSITIVA</b>

### D.3. VERIFICA DELLE ARMATURE

#### D.3.1. DEFINIZIONE DELL'ARMATURA MINIMA A TRAZIONE

Azione sollecitante di trazione sull'armatura principale $N_{s,Sd,1} = V_{Sd} / \tan(\beta)$	$N_{s,Sd,1}$	15,200.79	[kN]
Azione sollecitante di trazione sull'armatura principale $N_{s,Sd,2} = H_{Sd}$	$N_{s,Sd,2}$	1,132.17	[kN]
Area dell'armatura principale minima necessaria $A_{s1}$	$A_{s1}$	38,846.45	[mm <sup>2</sup> ]
Area dell'armatura principale minima necessaria $A_{s2}$	$A_{s2}$	2,893.31	[mm <sup>2</sup> ]

#### D.3.2 DEFINIZIONE DELL'ARMATURA MINIMA A TAGLIO (armatura secondaria)

Coefficiente per contributo resistente del calcestruzzo	c	1.20	
Coefficiente di fatica	$\gamma_f$	1.20	
Armatura a taglio totale necessaria	$A_v$	28,933.11	[mm <sup>2</sup> ]

#### D.3.3 DEFINIZIONE E VERIFICA DELLE ARMATURE MINIME FINALI

Condizione (Norma CNR 10037/86 - Par. 1.4)		$A_{s1} \geq A_v$	
Armatura principale minima	$A^*_s$	41,739.76	[mm <sup>2</sup> ]
Armatura secondaria minima	$A^*_v$	19,423.23	[mm <sup>2</sup> ]
Numero di barre disposte costituenti l'armatura principale	$n_{b,s}$	80	
Diametro delle barre disposte costituenti l'armatura principale	$\varnothing_{b,s}$	26	[mm]
Area dell'armatura principale disposta	$A_s$	42,480.00	[mm <sup>2</sup> ]

$$A^*_s \quad \boxed{38,846.45} \quad < \quad A_s \quad \boxed{42,480.00}$$

VERIFICA POSITIVA

Numero di strati di armatura secondaria disposti	$n_{s,v}$	5	
Numero di barre disposte costituenti l'armatura secondaria per singolo strato	$n_{b,v}$	15	
Diametro delle barre disposte costituenti l'armatura secondaria	$\varnothing_{b,v}$	20	
Area dell'armatura secondaria disposta	$A_v$	23,550.00	[mm <sup>2</sup> ]

$$A^*_v \quad \boxed{19,423.23} \quad < \quad A_v \quad \boxed{23,550.00}$$

VERIFICA POSITIVA

## 22.7. Verifiche strutturali del plinto di fondazione

Il plinto di fondazione delle pile P2 è circolare ed ha dimensioni  $\phi 650$  cm e spessore 300 cm.

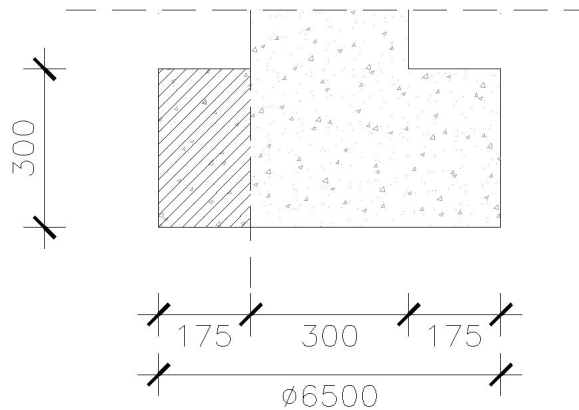
La verifica del plinto di fondazione è stata condotta con il metodo degli stati limite, calcolando le sollecitazioni di taglio e momento agenti nella sezione di incastro con il fusto pila.

La sezione assialsimmetrica è sollecitata dagli scarichi provenienti dalla pila e dall'impalcato sovrastante di cui le più gravose per la struttura risultano essere:

$$N = 25.862,60 \text{ kN}$$

$$M_T = 25.641,60 \text{ kNm}$$

La trave utilizzata per la verifica ha una lunghezza di 175 cm (come mostrato in figura) e sollecitata dalla reazione del terreno ai carichi applicati.



Prendendo in considerazione una sezione con dimensioni 100x300, risultano all'incastro:

$$M = 1.105,57 \text{ kNm}$$

$$T = 1.191,01 \text{ kN}$$

### 22.7.1. Verifica a flessione semplice

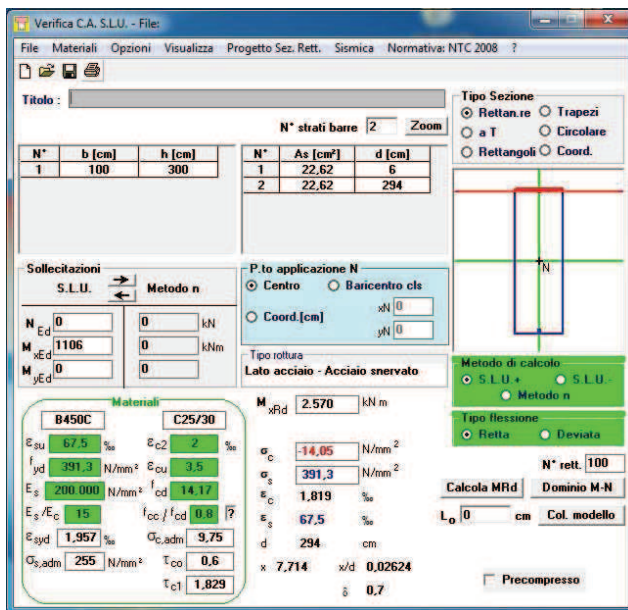
La sezione di verifica è rettangolare con base pari a 100 cm ed altezza pari a 300 cm.

L'armatura di calcolo è assunta per entrambe le direzioni (longitudinale e trasversale) come segue:

- Ø24/20 esterni
- Ø24/20 interni

L'armatura a taglio è costituita da cavallotti Ø20/80x40. Il copriferro netto è assunto pari a 45 mm.

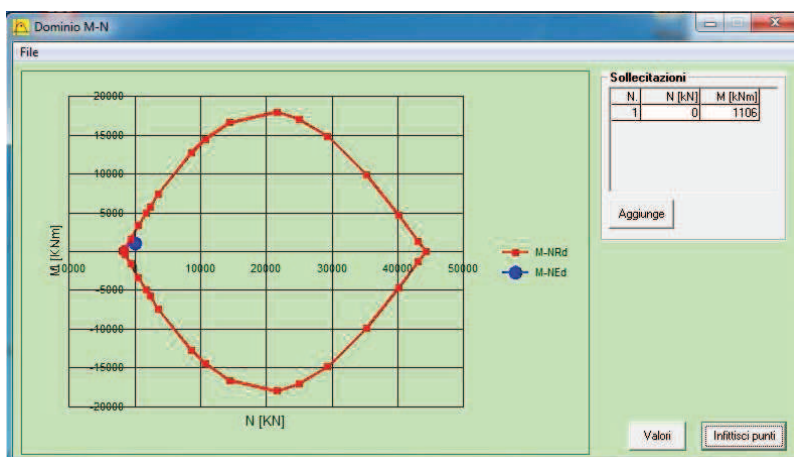
Il momento flettente sollecitante è assunto pari a  $M_{S,d} = 1.105,57 \text{ kNm}$



Il momento resistente della sezione vale:

- $M_{R,d} = 2.570,00 \text{ kNm} < M_{S,d} = 1.105,57 \text{ kNm}$

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta pertanto soddisfatta.



### 22.7.2. Verifica a taglio

L'azione tagliante massima viene quindi assunta pari a  $V_{S,d} = 1.191,01$  kN.

La sezione resistente è rettangolare con base pari a 100 cm e altezza pari a 300 cm.

L'armatura a taglio è costituita da cavallotti Ø20/80x40:

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE			
Base della sezione trasversale:	b	100.00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	300.00	[cm]
Copriferro netto:	c	6.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	294.00	[cm]
Braccio della coppia interna:	z	219.30	[cm]

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI			
Classe di resistenza del calcestruzzo:		C25/30	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	$R_{ck}$	30.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	$f_{ck}$	24.90	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione:	$f_{cd}$	14.11	[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:	$V_{S,d}$	1191.00	[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	6.00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	40.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	$\varnothing_{trav}$	20.00	[mm]
Area della singola barra:	$A_{barra}$	3.14	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	$A_{tot}$	47.10	[cm <sup>2</sup> /m]

VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO			
La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, par.4.1.2.1.3.2			
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:			
$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$			
La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:			
$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$			
Larghezza minima della sezione:	$b_w$	100.00	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	$f_{yd}$	7.06	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	$\sigma_{cp}$	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo $\alpha_c$ :	$\alpha_c$	1.0000	
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	$V_{Rsd}$	4'041.79	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	$V_{Rcd}$	7'735.81	[kN]
AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	4'041.79	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_s = V_{R,d} / V_{S,d}$	3.39	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA

## 23. SPALLE MOBILI

La sottostruttura mobile del ponte oggetto di verifica (sottostruttura mobile maggiormente sollecitata) è stata individuata nella **spalla A**.

### 23.1. Valutazione delle azioni sollecitanti caratteristiche sul paraghiaia

#### A. - CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SPALLA

Altezza media dei baggioli	0.20	[m]
----------------------------	------	-----

#### A.1 - PARAGHIAIA

Spessore del paraghiaia	0.70	[m]
Altezza media del paraghiaia	3.00	[m]
Lunghezza del paraghiaia	13.62	[m]
Volume del paraghiaia	28.60	[m <sup>3</sup> ]
Peso del paraghiaia	715.05	[kN]
Peso per unità di lunghezza del paraghiaia	52.50	[kNm]
Quota del baricentro del paraghiaia rispetto alla base del paraghiaia	1.50	[m]
Quota del baricentro del paraghiaia rispetto all'estradosso della zattera	1.50	[m]
Quota del baricentro del paraghiaia rispetto all'intradosso della zattera	4.50	[m]
Ascissa del baricentro del paraghiaia rispetto all'asse del muro frontale	0.00	[m]
Ascissa del baricentro del paraghiaia rispetto all'asse della zattera	-0.55	[m]

#### A.2 - MURO FRONTALE

Spessore del muro frontale	0.00	[m]
Altezza del muro frontale	0.00	[m]
Lunghezza del muro frontale	0.00	[m]
Volume del muro frontale	0.00	[m <sup>3</sup> ]
Peso del muro frontale	0.00	[kN]
Peso per unità di lunghezza del muro frontale	0.00	[kNm]
Quota del baricentro del muro frontale rispetto all'estradosso della zattera	0.00	[m]
Quota del baricentro del muro frontale rispetto all'intradosso della zattera	0.00	[m]
Ascissa del baricentro del muro frontale rispetto all'asse della zattera	0.00	[m]

#### A.3 - MURI LATERALI ANTERIORI

Spessore dei muri laterali	0.30	[m]
Altezza dei muri laterali	2.17	[m]
Lunghezza dei muri laterali	2.50	[m]
Volume dei muri laterali	3.26	[m <sup>3</sup> ]
Peso dei muri laterali	81.38	[kN]
Quota del baricentro dei muri laterali rispetto alla base dei muri laterali	1.09	[m]
Quota del baricentro dei muri laterali rispetto all'estradosso della zattera	1.09	[m]
Quota del baricentro dei muri laterali rispetto all'intradosso della zattera	4.09	[m]
Ascissa del baricentro dei muri laterali rispetto all'asse del muro frontale	0.00	[m]
Ascissa del baricentro dei muri laterali rispetto all'asse della zattera	0.35	[m]

#### A.4 - MURI LATERALI POSTERIORI

Spessore dei muri laterali	0.00	[m]
Altezza dei muri laterali	0.00	[m]
Lunghezza dei muri laterali	0.00	[m]
Volume dei muri laterali	0.00	[m <sup>3</sup> ]
Peso dei muri laterali	0.00	[kN]
Quota del baricentro dei muri laterali rispetto all'estradosso della zattera	0.00	[m]
Quota del baricentro dei muri laterali rispetto all'intradosso della zattera	0.00	[m]
Ascissa del baricentro dei muri laterali rispetto all'asse della zattera	0.00	[m]

#### A.5 - ORECCHIE

Spessore delle orecchie	0.40	[m]
Superficie laterale della singola orecchia	13.87	[m <sup>2</sup> ]
Volume totale delle orecchie	11.09	[m <sup>3</sup> ]
Peso totale delle orecchie	277.36	[kN]
Quota del baricentro delle orecchie rispetto all'estradosso della zattera	1.19	[m]
Quota del baricentro delle orecchie rispetto all'intradosso della zattera	4.19	[m]
Ascissa del baricentro dei muri laterali rispetto all'asse della zattera	2.99	[m]

#### A.6 - ZATTERA DI FONDAZIONE

Larghezza della zattera di fondazione	3.20	[m]
Lunghezza della zattera di fondazione	13.62	[m]
Spessore della zattera di fondazione	3.00	[m]
Volume della zattera di fondazione	130.75	[m <sup>3</sup> ]
Peso della zattera di fondazione	3,268.80	[kN]
Larghezza del piede di valle della fondazione	2.50	[m]
Larghezza del piede di monte della fondazione	0.00	[m]
Quota del baricentro della zattera rispetto all'intradosso della zattera	1.50	[m]

#### B. - TERRENO DI RINTERRO

Peso per unità di volume del terreno di rinterro	20.00	[kN/m <sup>3</sup> ]
Angolo di attrito interno del terreno di rinterro	35.00	[°]
Coesione efficace del terreno di rinterro	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
Altezza del terreno di rinterro	0.00	[m]
Volume del terreno di rinterro	0.00	[m <sup>3</sup> ]
Peso del terreno di rinterro	0.00	[kN]
Quota del baricentro del terreno di rinterro rispetto all'estradosso della zattera	0.00	[m]
Quota del baricentro del terreno di rinterro rispetto all'intradosso della zattera	3.00	[m]
Ascissa del baricentro rispetto all'asse della zattera	0.00	[m]

#### C. CARICHI AGENTI SUL PARAGHIAIA

##### C.1 - SOVRACCARICHI PERMANENTI

Peso per unità di superficie della pavimentazione stradale	20.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
Spessore della pavimentazione stradale	11.00	[cm]
Peso per unità di superficie della pavimentazione stradale	2.20	[kN/m <sup>2</sup> ]

##### C.2 - SOVRACCARICHI ACCIDENTALI DA TRAFFICO

Carico concentrato da traffico	600.00	[kN]
Carico distribuito da traffico	9.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
Lunghezza dell'area di impronta del carico concentrato	3.00	[m]
Larghezza dell'area di impronta del carico concentrato	2.20	[m]
Angolo di ripartizione del carico concentrato	30.00	[°]
Lunghezza dell'area di impronta ripartita alla base del paraghiaia	6.46	[m]
Larghezza dell'area di impronta ripartita alla base del paraghiaia	3.93	[m]
Pressione esercitata dal sovraccarico concentrato in sommità del paraghiaia	90.91	[kN/m <sup>2</sup> ]
Pressione esercitata dal sovraccarico concentrato alla base del paraghiaia	23.61	[kN/m <sup>2</sup> ]
Larghezza efficace di ripartizione dei carichi accidentali	7.73	[m]

##### C.3 - FRENATURA SUL PARAGHIAIA

Carico concentrato da traffico (semiasse)	300.00	[kN]
Carico distribuito da traffico	9.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
Larghezza della corsia di carico convenzionale	3.00	[m]
Lunghezza totale dell'impalcato	170.00	[m]
Azione orizzontale totale della frenatura	819.00	[kN]
Azione normale di frenatura ripartita alla base del paraghiaia (45°)	33.33	[kN/m]
Azione orizzontale di frenatura ripartita alla base del paraghiaia (45°)	33.33	[kN/m]
Momento flettente di frenatura ripartito alla base del paraghiaia (45°)	100.00	[kNm/m]

##### C.4 - SPINTA DEL TERRENO A TERGO

Coefficiente di spinta a riposo del terreno	0.426	
Spinta orizzontale del terreno	38.38	[kN/m]
Momento flettente alla base del paraghiaia dovuto alla spinta del terreno	38.38	[kNm/m]

#### C.5 - SPINTA DOVUTA AI SOVRACCARICHI PERMANENTI PORTANTI

Spinta orizzontale dovuta ai sovraccarichi permanenti portati	2.81	[kN/m]
Momento flettente alla base del paraghiaia dovuto alla spinta dei sovraccarichi permanenti	4.22	[kNm/m]

#### C.6 - SPINTA DOVUTA AI SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

Spinta orizzontale dovuta ai sovraccarichi accidentali	97.59	[kN/m]
Momento flettente alla base del paraghiaia dovuto alla spinta dei sovraccarichi accidentali	158.03	[kNm/m]

#### D. AZIONE SISMICA SUL PARAGHIAIA

Coefficiente sismico orizzontale (SLV)	0.082
Coefficiente sismico verticale (SLV)	0.041

#### D.1 - INERZIA SISMICA DEL PARAGHIAIA

Peso sismico del paraghiaia	52.50	[kN/m]
Inerzia sismica del paraghiaia	4.31	[kN/m]
Momento flettente alla base del paraghiaia dovuto all'inerzia sismica del paraghiaia	6.46	[kNm/m]

#### D.2 - INERZIA SISMICA DEL TERRENO A TERGO

Peso sismico del terreno a tergo	42.00	[kN/m]
Inerzia sismica del terreno a tergo	3.44	[kN/m]
Momento flettente alla base del paraghiaia dovuto all'inerzia sismica del terreno a tergo	5.17	[kNm/m]

#### D.3 - SOVRASPINTA DINAMICA DEL TERRENO A TERGO

Metodo di analisi	WOOD	
Sovraspinta dinamica del terreno	14.76	[kN/m]
Momento flettente alla base del paraghiaia dovuto alla sovraspinta dinamica del terreno	22.14	[kNm/m]

#### E. - VALORI CARATTERISTICI DELLE AZIONI SOLLECITANTI ALLA BASE DEL PARAGHIAIA

CARICO	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio del paraghiaia	52.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	0.00	38.38	0.00	38.38	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	0.00	2.81	0.00	4.22	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	0.00	97.59	0.00	158.03	0.00
Azione longitudinale della frenatura	33.33	33.33	0.00	100.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	22.51	0.00	33.76	0.00

## 23.2. Azioni sollecitanti di calcolo sul paraghiaia

COMBINAZIONE SLE - QUASI PERMANENTE							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio del paraghiaia	1.00	1.00	52.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	38.38	0.00	38.38	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	2.81	0.00	4.22	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>52.50</b>	<b>41.19</b>	<b>0.00</b>	<b>42.60</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio del paraghiaia	1.00	1.00	52.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	38.38	0.00	38.38	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	2.81	0.00	4.22	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	0.00	73.19	0.00	118.53	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>52.50</b>	<b>114.38</b>	<b>0.00</b>	<b>161.13</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 01							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio del paraghiaia	1.00	1.00	52.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	38.38	0.00	38.38	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	2.81	0.00	4.22	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	1.00	0.00	97.59	0.00	158.03	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>52.50</b>	<b>138.78</b>	<b>0.00</b>	<b>200.63</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 02							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio del paraghiaia	1.00	1.00	52.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	38.38	0.00	38.38	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	2.81	0.00	4.22	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	0.00	73.19	0.00	118.53	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	33.33	33.33	0.00	100.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>85.83</b>	<b>147.72</b>	<b>0.00</b>	<b>261.13</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 01							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio del paraghiaia	1.35	1.00	70.88	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.35	1.00	0.00	51.81	0.00	51.81	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	0.00	4.22	0.00	6.33	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	1.00	0.00	131.74	0.00	213.35	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>70.88</b>	<b>187.78</b>	<b>0.00</b>	<b>271.49</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 02							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio del paraghiaia	1.35	1.00	70.88	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.35	1.00	0.00	51.81	0.00	51.81	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	0.00	4.22	0.00	6.33	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	0.75	0.00	98.81	0.00	160.01	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	50.00	50.00	0.00	150.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>120.88</b>	<b>204.84</b>	<b>0.00</b>	<b>368.15</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio del paraghiaia	1.00	1.00	52.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	38.38	0.00	38.38	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	2.81	0.00	4.22	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	1.00	0.00	22.51	0.00	33.76	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>52.50</b>	<b>63.70</b>	<b>0.00</b>	<b>76.36</b>	<b>0.00</b>

RIEPILOGO DELLE AZIONI SOLLECITANTI					
COMBINAZIONE	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
SLE - QUASI PERMANENTE	52.50	41.19	0.00	42.60	0.00
SLE - FREQUENTE	52.50	114.38	0.00	161.13	0.00
SLE - CARATTERISTICA 01	52.50	138.78	0.00	200.63	0.00
SLE - CARATTERISTICA 02	85.83	147.72	0.00	261.13	0.00
SLU - STR 01	70.88	187.78	0.00	271.49	0.00
SLU - STR 02	120.88	204.84	0.00	368.15	0.00
SLU - SLV	52.50	63.70	0.00	76.36	0.00

### 23.3. Sezione di spiccato del paraghiaia

#### 23.3.1. Sezione e armatura di verifica

La sezione di verifica è rettangolare con base pari a 100 cm e altezza pari a 70 cm.

L'armatura verticale è costituita da:

- Ø20/10 interni (lato terreno)
- Ø16/20 esterni (lato impalcato)

L'armatura a taglio è costituita da spille Ø10/20x40. Il copriferro netto minimo è assunto pari a 40 mm.

#### 23.3.2. Verifica allo Stato Limite di limitazione delle tensioni

##### Combinazione SLE – Quasi Permanente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – QUASI PERMANENTE**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a **N<sub>sd</sub> = 52,50 kN**.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a **M<sub>L,sd</sub> = 42,60 kNm**.

**TITOLO :** \_\_\_\_\_

**N° strati barre** 2 **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	70	1	10.05	5.8
			2	31.42	64

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U. **Metodo n**  
 N<sub>Ed</sub> 0 52.50 kN  
 M<sub>Ed</sub> 0 42.60 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 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**  
 ε<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> 22.13 N/mm²  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 1  
 ε<sub>syd</sub> 1.957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 12.25 N/mm²  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.7333 N/mm²  
 τ<sub>c1</sub> 2.114 N/mm²

σ<sub>c</sub> -0.7383 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 16.38 N/mm²

ε<sub>s</sub> 0.08188 ‰  
 d 64 cm  
 x 25.82 x/d 0.4035  
 δ 0.9443

**Verifica** N° iterazioni: 4 **Precompresso**

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 0,73 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 16,38 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

### Combinazione SLE – Frequente

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – FREQUENTE**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  $N_{sd} = 52,50 \text{ kN}$ .

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  $M_{L,Sd} = 161,13 \text{ kNm}$ .

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key parameters and results are as follows:

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	70	1	10.05	5.8
			2	31.42	64

**Sollecitazioni:**  $N_{Ed} = 52.50 \text{ kN}$ ,  $M_{xEd} = 161.13 \text{ kNm}$ ,  $M_{yEd} = 0$

**Materiali:** B450C, C32/40

Proprietà	Valore	Unità
$\epsilon_{su}$	67.5	%
$f_{yd}$	391.3	N/mm²
$E_s$	200,000	N/mm²
$\epsilon_{s,adm}$	1.957	%
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm²
$\tau_{c1}$	2.114	
$\epsilon_{c2}$	2	%
$\epsilon_{cu}$	3.5	%
$f_{cd}$	22.13	N/mm²
$f_{cc} / f_{cd}$	1	
$\sigma_{c,adm}$	12.25	N/mm²
$\tau_{co}$	0.7333	
$\tau_{c1}$	2.114	
$\sigma_c$	-2.661	N/mm²
$\sigma_s$	81.58	N/mm²
$\epsilon_s$	0.4079	%
d	64	cm
x	21.03	
x/d	0.3285	
$\delta$	0.8507	

**Verifica:** N° iterazioni: 4

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 2,66 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \times f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 81,58 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.

### Combinazione SLE – Caratteristica

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLE – CARATTERISTICA 02**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  **$N_{Sd} = 85,83$  kN**.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  **$M_{L,Sd} = 261,13$  kNm**.

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. Key parameters and results are as follows:

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	70	1	10.05	5.8
			2	31.42	64

Applied loads:  $N_{Ed} = 85.83$  kN,  $M_{xEd} = 261.13$  kNm,  $M_{yEd} = 0$ .

Material properties (B450C and 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,  $f_{cd} = 22.13$  N/mm²
- $E_s/E_c = 15$ ,  $f_{cc}/f_{cd} = 1$
- $\epsilon_{syd} = 1.957$  ‰,  $\sigma_{c,adm} = 12.25$  N/mm²
- $\sigma_{s,adm} = 255$  N/mm²,  $\tau_{co} = 0.7333$  N/mm²
- $\tau_{c1} = 2.114$  N/mm²

Calculation results:

- $\sigma_c = -4.314$  N/mm²
- $\sigma_s = 132.1$  N/mm²
- $\epsilon_s = 0.6605$  ‰
- $d = 64$  cm
- $x = 21.04$  cm,  $x/d = 0.3288$
- $\delta = 0.851$

Verification: **Verifica** (Pass)

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = 4,31 \text{ N/mm}^2 < 0,60 \times f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = 132,10 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.



### 23.3.3. Verifica allo Stato Limite di fessurazione

La verifica semplificata allo SL di fessurazione viene condotta secondo quanto previsto dalla Circolare C.S.LL.PP. n.617 del 02.02.2009, par. C4.1.2.2.4.6, tab. C4.1.II e C4.1.III.

TABELLA C4.1.II - Diametri massimi delle barre per il controllo di fessurazione			
Tensione nell'acciaio $\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Diametro massimo $\varnothing$ delle barre [mm]		
	$w_3 = 0,40$ mm	$w_2 = 0,30$ mm	$w_1 = 0,20$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	0

TABELLA C4.1.III - Spaziatura massima delle barre per il controllo di fessurazione			
Tensione nell'acciaio $\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Spaziatura massima s delle barre delle barre [mm]		
	$w_3 = 0,40$ mm	$w_2 = 0,30$ mm	$w_1 = 0,20$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	0
360	100	50	0

#### CRITERI DI SCELTA DELLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

I criteri di scelta dello Stato Limite di fessurazione sono definiti secondo quanto riportato dal D.M. 14.01.2008, par. 4.1.2.2.4.5, tab. 4.1.IV.

Condizioni ambientali:  Armatura:

#### COMBINAZIONE ALLO S.L.E. QUASI PERMANENTE

Stato limite:		apertura fessure	
Ampiezza massima delle fessure:	$w_d \leq$	w1	
Tensione massima nell'acciaio calcolata:		$\sigma_{s,max}$	16.38 [N/mm <sup>2</sup> ]
Diametro massimo delle barre di armature poste in opera:		$\varnothing_{max}$	20 [mm]
Spaziatura massima delle barre di armatura poste in opera:		$s_{max}$	100.00 [mm]
Diametro massimo delle barre di armatura consentito:		$\varnothing_{max}$	25.00 [mm]
Spaziatura massima delle barre di armatura consentita:		$s_{max}$	200.00 [mm]

**VERIFICA POSITIVA**

#### COMBINAZIONE ALLO S.L.E. FREQUENTE

Stato limite:		apertura fessure	
Ampiezza massima delle fessure:	$w_d \leq$	w2	
Tensione massima nell'acciaio calcolata:		$\sigma_{s,max}$	81.58 [N/mm <sup>2</sup> ]
Diametro massimo delle barre di armature poste in opera:		$\varnothing_{max}$	20 [mm]
Spaziatura massima delle barre di armatura poste in opera:		$s_{max}$	100.00 [mm]
Diametro massimo delle barre di armatura consentito:		$\varnothing_{max}$	32.00 [mm]
Spaziatura massima delle barre di armatura consentita:		$s_{max}$	300.00 [mm]

**VERIFICA POSITIVA**

### 23.3.4. Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione

La combinazione di carico maggiormente gravosa è risultata la combinazione **SLU – STR 02**.

L'azione normale di calcolo è assunta pari a  **$N_{sd} = 120,88$  kN**.

Il momento flettente di calcolo longitudinale è assunto pari a  **$M_{L,sd} = 368,15$  kNm**.

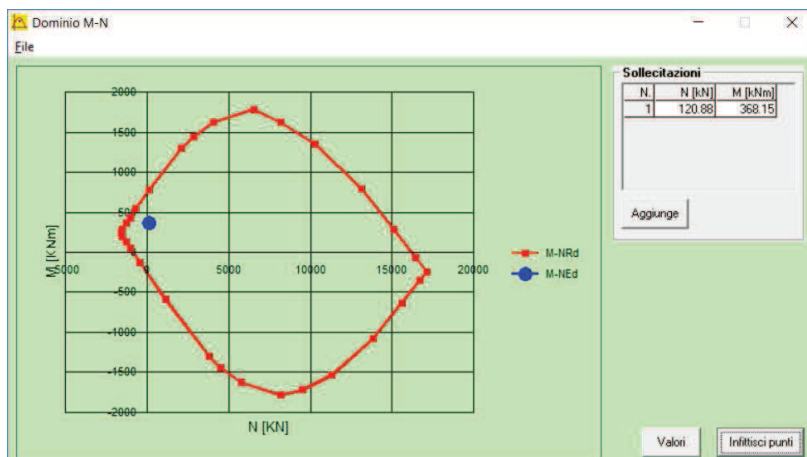
The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. It includes a menu bar (File, Materiali, Opzioni, Visualizza, Progetto Sez. Rett., Sismica, Normativa: NTC 2008), a title bar, and several data entry sections:

- Barra:** N° strati barre: 2. Dimensions: b [cm] = 100, h [cm] = 70.
- Materiali:** B450C (E<sub>su</sub> = 67.5%, f<sub>yd</sub> = 391.3 N/mm<sup>2</sup>, E<sub>s</sub> = 200.000 N/mm<sup>2</sup>, E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> = 15, ε<sub>s,adm</sub> = 255 N/mm<sup>2</sup>), C32/40 (E<sub>c2</sub> = 2%, E<sub>cu</sub> = 3.5, f<sub>cd</sub> = 22.13, f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> = 1, ε<sub>cc,adm</sub> = 12.25, τ<sub>co</sub> = 0.7333, τ<sub>c1</sub> = 2.114).
- Carichi:** N<sub>Ed</sub> = 120.88 kN, M<sub>Ed</sub> = 368.15 kNm.
- Calcolo:** Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n. Tipo flessione: Retta.
- Sezione:** Tipo Sezione: Rettan.re. Lato calcestruzzo - Acciaio snervato.
- Altri dati:** σ<sub>c</sub> = -22.13 N/mm<sup>2</sup>, σ<sub>s</sub> = 391.3 N/mm<sup>2</sup>, ε<sub>s</sub> = 3.5%, ε<sub>s</sub> = 28.97%, d = 64 cm, x = 6.899, x/d = 0.1078, δ = 0.7.

I momenti resistenti risultano pari a:

-  **$M_{L,Rd} = 787,00$  kNm >  $M_{L,sd} = 368,15$  kNm**

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta soddisfatta.

### 23.3.5. Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio

La combinazione di carico maggiormente è risultata la combinazione **SLU – STR 02**.

Il taglio di calcolo longitudinale è assunto pari a  $V_{L,Sd} = 204,84$  kN.

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	100.00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	70.00	[cm]
Copriferro netto:	c	4.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	66.00	[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:	$V_{S,d}$	204.84	[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	40.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	$\varnothing_{trasv}$	10.00	[mm]
Area della singola barra:	$A_{barra}$	0.79	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	$A_{tot}$	9.88	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, par.4.1.2.1.3.2  
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

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:	$\sigma_{cp}$	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo $\alpha_c$ :	$\alpha_c$	1.0000	

RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	$V_{Rsd}$	229.53	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	$V_{Rcd}$	2,793.78	[kN]

AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	229.53	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	1.12	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA

## 23.4. Valutazione delle azioni sollecitanti caratteristiche all'intradosso della zattera di fondazione

### A. - CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SPALLA

Altezza media dei baggioli	0.20	[m]
----------------------------	------	-----

#### A.1 - PARAGHIAIA

Spessore del paraghiaia	0.70	[m]
Altezza media del paraghiaia	3.00	[m]
Lunghezza del paraghiaia	13.62	[m]
Volume del paraghiaia	28.60	[m <sup>3</sup> ]
Peso del paraghiaia	715.05	[kN]
Peso per unità di lunghezza del paraghiaia	52.50	[kNm]
Quota del baricentro del paraghiaia rispetto alla base del paraghiaia	1.50	[m]
Quota del baricentro del paraghiaia rispetto alla base del muro frontale	1.50	[m]
Quota del baricentro del paraghiaia rispetto all'intradosso della zattera	4.50	[m]
Ascissa del baricentro del paraghiaia rispetto all'asse del muro frontale	0.00	[m]
Ascissa del baricentro del paraghiaia rispetto all'asse della zattera	-0.55	[m]

#### A.2 - MURO FRONTALE

Spessore del muro frontale	0.00	[m]
Altezza del muro frontale	0.00	[m]
Lunghezza del muro frontale	0.00	[m]
Volume del muro frontale	0.00	[m <sup>3</sup> ]
Peso del muro frontale	0.00	[kN]
Peso per unità di lunghezza del muro frontale	0.00	[kNm]
Quota del baricentro del muro frontale rispetto alla base del muro frontale	0.00	[m]
Quota del baricentro del muro frontale rispetto all'intradosso della zattera	0.00	[m]
Ascissa del baricentro del muro frontale rispetto all'asse della zattera	0.00	[m]

#### A.3 - MURI LATERALI ANTERIORI

Spessore dei muri laterali	0.30	[m]
Altezza dei muri laterali	2.17	[m]
Lunghezza dei muri laterali	2.50	[m]
Volume dei muri laterali	3.26	[m <sup>3</sup> ]
Peso dei muri laterali	81.38	[kN]
Quota del baricentro dei muri laterali rispetto alla base dei muri laterali	1.09	[m]
Quota del baricentro dei muri laterali rispetto all'estradosso della zattera	1.09	[m]
Quota del baricentro dei muri laterali rispetto all'intradosso della zattera	4.09	[m]
Ascissa del baricentro dei muri laterali rispetto all'asse del muro frontale	0.00	[m]
Ascissa del baricentro dei muri laterali rispetto all'asse della zattera	0.35	[m]

#### A.4 - MURI LATERALI POSTERIORI

Spessore dei muri laterali	0.00	[m]
Altezza dei muri laterali	0.00	[m]
Lunghezza dei muri laterali	0.00	[m]
Volume dei muri laterali	0.00	[m <sup>3</sup> ]
Peso dei muri laterali	0.00	[kN]
Quota del baricentro dei muri laterali rispetto all'estradosso della zattera	0.00	[m]
Quota del baricentro dei muri laterali rispetto all'intradosso della zattera	0.00	[m]
Ascissa del baricentro dei muri laterali rispetto all'asse della zattera	0.00	[m]

#### A.5 - ORECCHIE

Spessore delle orecchie	0.40	[m]
Superficie laterale della singola orecchia	13.87	[m <sup>2</sup> ]
Volume totale delle orecchie	11.09	[m <sup>3</sup> ]
Peso totale delle orecchie	277.36	[kN]
Quota del baricentro delle orecchie rispetto all'estradosso della zattera	1.19	[m]
Quota del baricentro delle orecchie rispetto all'intradosso della zattera	4.19	[m]
Ascissa del baricentro dei muri laterali rispetto all'asse della zattera	2.99	[m]

#### A.6 - ZATTERA DI FONDAZIONE

Larghezza della zattera di fondazione	3.20	[m]
Lunghezza della zattera di fondazione	13.62	[m]
Spessore della zattera di fondazione	3.00	[m]
Volume della zattera di fondazione	130.75	[m <sup>3</sup> ]
Peso della zattera di fondazione	3,268.80	[kN]
Larghezza del piede di valle della fondazione	2.50	[m]
Larghezza del piede di monte della fondazione	0.00	[m]
Quota del baricentro della zattera rispetto all'intradosso della zattera	1.50	[m]

#### B. - TERRENO DI RINTERRO

Peso per unità di volume del terreno di rinterro	20.00	[kN/m <sup>3</sup> ]
Angolo di attrito interno del terreno di rinterro	35.00	[°]
Coesione efficace del terreno di rinterro	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
Altezza del terreno di rinterro	0.00	[m]
Volume del terreno di rinterro	0.00	[m <sup>3</sup> ]
Peso del terreno di rinterro	0.00	[kN]
Quota del baricentro del terreno di rinterro rispetto all'estradosso della zattera	0.00	[m]
Quota del baricentro del terreno di rinterro rispetto all'intradosso della zattera	3.00	[m]
Ascissa del baricentro rispetto all'asse della zattera	0.00	[m]

#### C. CARICHI AGENTI SULLA ZATTERA DI FONDAZIONE DOVUTI AL PESO PROPRIO DELLA SPALLA

##### C.1 - PESO PROPRIO DEL PARAGHIAIA

Peso proprio del paraghiaia	715.05	[kN]
Momento flettente all'intradosso della zattera dovuto al peso proprio del paraghiaia	-393.28	[kNm]

##### C.2 - PESO PROPRIO DEL MURO FRONTALE

Peso proprio del muro frontale	0.00	[kN]
Momento flettente all'intradosso della zattera dovuto al peso proprio del muro frontale	0.00	[kNm]

##### C.3 - PESO PROPRIO DEI MURI LATERALI ANTERIORI

Peso proprio dei muri laterali	81.38	[kN]
Momento flettente all'intradosso della zattera dovuto al peso proprio dei muri laterali	28.48	[kNm]

##### C.4 - PESO PROPRIO DEI MURI LATERALI POSTERIORI

Peso proprio dei muri laterali	0.00	[kN]
Momento flettente all'intradosso della zattera dovuto al peso proprio dei muri laterali	0.00	[kNm]

##### C.5 - PESO PROPRIO DELLE ORECCHIE

Peso proprio dei muri laterali	277.36	[kN]
Momento flettente all'intradosso della zattera dovuto al peso proprio dei muri laterali	829.31	[kNm]

##### C.7 - PESO PROPRIO DELLA ZATTERA

Peso proprio della zattera	3,268.80	[kN]
----------------------------	----------	------

#### D. CARICHI AGENTI SULLA ZATTERA DOVUTI AL TERRENO DI RINTERRO

Peso proprio del terreno di rinterro	0.00	[kN]
Momento flettente all'intradosso della zattera dovuto al peso proprio del terreno di rinterro	0.00	[kNm]

#### E. CARICHI AGENTI SULLA ZATTERA DOVUTI ALLE SPINTE A TERGO DEL MURO FRONTALE

##### C.4 - SPINTA DEL TERRENO A TERGO

Coefficiente di spinta a riposo del terreno	0.426	
Spinta orizzontale del terreno	2,090.84	[kN/m]
Momento flettente alla base del paraghiaia dovuto alla spinta del terreno	4,181.68	[kNm/m]

### C.5 - SPINTA DOVUTA AI SOVRACCARICHI PERMANENTI PORTANTI

Peso per unità di superficie della pavimentazione stradale	20.00	[kN/m <sup>3</sup> ]
Spessore della pavimentazione stradale	11.00	[cm]
Peso per unità di superficie della pavimentazione stradale	2.20	[kN/m <sup>2</sup> ]
Spinta orizzontale dovuta ai sovraccarichi permanenti portati	0.00	[kN]
Momento flettente alla base del paraghiaia dovuto alla spinta dei sovraccarichi permanenti	0.00	[kNm]

### C.6 - SPINTA DOVUTA AI SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

Carichi accidentali a tergo	30.00	[kN/m]
Spinta orizzontale dovuta ai sovraccarichi accidentali	0.00	[kN/m]
Momento flettente alla base del paraghiaia dovuto alla spinta dei sovraccarichi accidentali	0.00	[kNm/m]

## E. CARICHI TRASMESSI ALLA SPALLA DALL'IMPALCATO

### E.1 - PESI PROPRI (carpenteria metallica e soletta)

Numero totale di appoggi sulla spalla	2	
Interasse tra gli appoggi	8.00	[m]
Peso proprio dell'impalcato scaricato sull'appoggio 1 (da modello di calcolo)	687.80	[kN]
Peso proprio dell'impalcato scaricato sull'appoggio 2 (da modello di calcolo)	687.80	[kN]
Peso proprio totale trasmesso dall'impalcato	1,375.60	[kN]
Momento flettente trasversale	0.00	[kNm]
Ordinata del baricentro degli appoggi rispetto all'asse della zattera	0.40	[m]
Momento flettente longitudinale	550.24	[kNm]

### E.2 - CARICHI PERMANENTI

Numero totale di appoggi sulla spalla	2	
Interasse tra gli appoggi	8.00	[m]
Carico permanente dell'impalcato scaricato sull'appoggio 1 (da modello di calcolo)	224.89	[kN]
Carico permanente dell'impalcato scaricato sull'appoggio 2 (da modello di calcolo)	224.89	[kN]
Peso proprio totale trasmesso dall'impalcato	449.78	[kN]
Momento flettente trasversale	0.00	[kNm]
Ordinata del baricentro degli appoggi rispetto all'asse della zattera	0.40	[kNm]
Momento flettente longitudinale	179.91	[kNm]

### E.3 - CARICHI ACCIDENTALI DA TRAFFICO

Larghezza della carreggiata stradale	12.82	[m]
Lunghezza di carreggiata stradale di pertinenza della spalla (da modello di calcolo)	9.33	[m]
Eccentricità dell'asse della carreggiata rispetto all'asse longitudinale della spalla	0.00	[m]
Numero di corsie convenzionali	3.00	
Larghezza della porzione di carreggiata rimanente	3.82	[m]
Interasse tra gli appoggi	8.00	

*Componente da massimizzare*

		<b>N<sub>max</sub></b>	<b>M<sub>T,max</sub></b>	
Carico concentrato corsia 1	Q <sub>1a</sub>	600.00	600.00	[kN]
Carico concentrato corsia 2	Q <sub>1b</sub>	400.00	400.00	[kN]
Carico concentrato corsia 3	Q <sub>1c</sub>	200.00	0.00	[kN]
Carico distribuito corsia 1	q <sub>1a</sub>	27.00	27.00	[kN]
Carico distribuito corsia 2	q <sub>1b</sub>	7.50	7.50	[kN]
Carico distribuito corsia 3	q <sub>1c</sub>	7.50	0.00	[kN]
Carico distribuito porzione di carreggiata rimanente	q <sub>1d</sub>	9.55	0.00	[kN]
Eccentricità corsia 1 rispetto all'asse longitudinale della spalla	e <sub>a</sub>	4.91	4.91	[m]
Eccentricità corsia 2 rispetto all'asse longitudinale della spalla	e <sub>b</sub>	1.91	1.91	[m]
Eccentricità corsia 3 rispetto all'asse longitudinale della spalla	e <sub>c</sub>	-1.09	-1.09	[m]
Eccentricità altre corsie rispetto all'asse longitudinale della spalla	e <sub>d</sub>	-4.50	-4.50	[m]

Momento flettente trasversale dovuto al carico concentrato sulla corsia 1	2,946.00	2,946.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico concentrato sulla corsia 2	764.00	764.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico concentrato sulla corsia 3	-218.00	0.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla corsia 1	1,236.88	1,236.88	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla corsia 2	133.65	133.65	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla corsia 3	-76.27	0.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto al carico distribuito sulla largh. rimanente	-400.96	0.00	[kNm]
Azione normale totale all'intradosso della zattera (condizione $N_{max}$ )		1,680.96	[kN]
Azione normale totale all'intradosso della zattera (condizione $M_{T,max}$ )		1,321.89	[kN]
Momento flettente trasversale totale all'intradosso della zattera (condizione $N_{max}$ )		4,385.30	[kNm]
Momento flettente trasversale totale all'intradosso della zattera (condizione $M_{T,max}$ )		5,080.53	[kNm]
Ordinata del baricentro degli appoggi rispetto all'asse della zattera		0.40	[m]
Momento flettente longitudinale totale all'intradosso della zattera (condizione $N_{max}$ )		672.38	[kNm]
Momento flettente longitudinale totale all'intradosso della zattera (condizione $M_{T,max}$ )		528.75	[kNm]

#### E.4 - AZIONI TAGLIANTI E AZIONI FLESSIONALI LONGITUDINALI DOVUTE ALL'ATTRITO PARASSITA DEI VINCOLI

Azione normale massima dovuta al peso proprio e ai carichi permanenti portati dall'impalcato	1,825.38	[kN]
Coefficiente di attrito parassita	0.03	[kN]
Azione tagliante longitudinale	54.76	[kN]
Momento flettente longitudinale all'intradosso della zattera	164.28	[kNm]

#### E.4 - AZIONI TAGLIANTI E AZIONI FLESSIONALI LONGITUDINALI DOVUTE ALLA FRENATURA

Lunghezza totale dell'impalcato	210.00	[m]
Azione totale della frenatura	900.00	[kN]
Lunghezza di impalcato di pertinenza della spalla	0.00	[m]
Azione longitudinale della frenatura di pertinenza della spalla	0.00	[kN]
Momento flettente longitudinale all'intradosso della zattera	0.00	[kNm]

#### E.6 - AZIONI TAGLIANTI E AZIONI FLESSIONALI TRASVERSALI DOVUTE AL VENTO

Pressione trasversale del vento	1.67	[kN/m <sup>2</sup> ]
Altezza media dell'impalcato	2.86	[m]
Altezza della superficie di applicazione della pressione del vento	5.86	[kN]
Lunghezza di carreggiata stradale di pertinenza della pila (da modello di calcolo)	9.33	
Azione orizzontale trasversale totale del vento di pertinenza trasmessa dall'impalcato	91.31	[kN]
Momento flettente trasversale all'intradosso della zattera	273.92	[kNm]

#### F. AZIONE SISMICA SULLA ZATTERA

Coefficiente sismico orizzontale (SLV)	0.082
Coefficiente sismico verticale (SLV)	0.041

#### F.1 - INERZIA SISMICA DEL PARAGHIAIA

Peso sismico del paraghiaia	715.05	[kN]
Inerzia sismica orizzontale longitudinale del paraghiaia	58.63	[kN]
Inerzia sismica orizzontale trasversale del paraghiaia	58.63	[kN]
Momento flettente longitudinale dovuto all'inerzia sismica del paraghiaia	263.85	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto all'inerzia sismica del paraghiaia	263.85	[kNm]

#### F.2 - INERZIA SISMICA DEL MURO FRONTALE

Peso sismico del muro frontale	0.00	[kN]
Inerzia sismica orizzontale longitudinale del muro frontale	0.00	[kN]
Inerzia sismica orizzontale trasversale del muro frontale	0.00	[kN]
Momento flettente longitudinale dovuto all'inerzia sismica del muro frontale	0.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto all'inerzia sismica del muro frontale	0.00	[kNm]

#### F.3 - INERZIA SISMICA DEI MURI LATERALI ANTERIORI

Peso sismico dei muri laterali	81.38	[kN]
Inerzia sismica orizzontale longitudinale dei muri laterali	6.67	[kN]
Inerzia sismica orizzontale trasversale dei muri laterali	6.67	[kN]
Momento flettente longitudinale dovuto all'inerzia sismica dei muri laterali	27.26	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto all'inerzia sismica dei muri laterali	27.26	[kNm]

#### F.4 - INERZIA SISMICA DEI MURI LATERALI POSTERIORI

Peso sismico dei muri laterali	0.00	[kN]
Inerzia sismica orizzontale longitudinale dei muri laterali	0.00	[kN]
Inerzia sismica orizzontale trasversale dei muri laterali	0.00	[kN]
Momento flettente longitudinale dovuto all'inerzia sismica dei muri laterali	0.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto all'inerzia sismica dei muri laterali	0.00	[kNm]

#### F.4 - INERZIA SISMICA DELLE ORECCHIE

Peso sismico delle orecchie	277.36	[kN]
Inerzia sismica orizzontale longitudinale delle orecchie	22.74	[kN]
Inerzia sismica orizzontale trasversale delle orecchie	22.74	[kN]
Momento flettente longitudinale dovuto all'inerzia sismica delle orecchie	95.30	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto all'inerzia sismica delle orecchie	95.30	[kNm]

#### F.6 - INERZIA SISMICA DELLA ZATTERA DI FONDAZIONE

Peso sismico della zattera	3,268.80	[kN]
Inerzia sismica orizzontale longitudinale della zattera	268.04	[kN]
Inerzia sismica orizzontale trasversale della zattera	268.04	[kN]
Momento flettente longitudinale dovuto all'inerzia sismica della zattera	402.06	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto all'inerzia sismica della zattera	402.06	[kNm]

#### F.5 - INERZIA SISMICA DEL TERRENO A TERGO

Peso sismico del terreno a tergo	0.00	[kN]
Inerzia sismica orizzontale longitudinale del terreno a tergo	0.00	[kN]
Inerzia sismica orizzontale trasversale del terreno a tergo	0.00	[kN]
Momento flettente longitudinale dovuto all'inerzia sismica del terreno a tergo	0.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto all'inerzia sismica del terreno a tergo	0.00	[kNm]

#### F.6 - AZIONE SISMICA TRASMESSA DALL'IMPALCATO

Sistema di appoggio	<b>MOBILE</b>	
Peso sismico dell'impalcato di pertinenza della spalla in direzione longitudinale	0.00	[kN]
Peso sismico dell'impalcato di pertinenza della spalla in direzione trasversale	1,825.380	[kN]
Azione orizzontale sismica longitudinale trasmessa dall'impalcato	0.00	[kN]
Azione orizzontale sismica trasversale trasmessa dall'impalcato	149.68	[kN]
Momento flettente longitudinale dovuto all'azione sismica trasmessa dall'impalcato	0.00	[kNm]
Momento flettente trasversale dovuto all'azione sismica trasmessa dall'impalcato	478.98	[kNm]

#### F.7 - SOVRASPINTA DINAMICA DEL TERRENO A TERGO

Metodo di analisi	<b>WOOD</b>	
Sovrappinta dinamica del terreno	804.12	[kN]
Momento flettente alla base del parapagliaia dovuto alla sovrappinta dinamica del terreno	2,412.37	[kNm]

#### G. - VALORI CARATTERISTICI DELLE AZIONI SOLLECITANTI ALL'INTRADOSSO DELLA ZATTERA

CARICO	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	286.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1,680.96	0.00	0.00	672.38	4,385.30
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1,321.89	0.00	0.00	528.75	5,080.53
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	91.31	0.00	273.92
Azione sismica longitudinale	0.00	1,253.35	0.00	3,200.84	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	505.77	0.00	1,267.45



## 23.5. Azioni sollecitanti di calcolo all'intradosso della zattera di fondazione

COMBINAZIONE SLE - QUASI PERMANENTE							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.00	1.00	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>6,188.94</b>	<b>2,145.60</b>	<b>0.00</b>	<b>5,540.63</b>	<b>0.00</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 01							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.00	1.00	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	214.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	1,260.72	0.00	0.00	504.29	3,288.98
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.20	0.00	0.00	18.26	0.00	54.78
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>7,664.18</b>	<b>2,145.60</b>	<b>18.26</b>	<b>6,044.91</b>	<b>3,343.76</b>

COMBINAZIONE SLE - FREQUENTE 02							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.00	1.00	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	214.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	991.41	0.00	0.00	396.57	3,810.40
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.20	0.00	0.00	18.26	0.00	54.78
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>7,394.87</b>	<b>2,145.60</b>	<b>18.26</b>	<b>5,937.19</b>	<b>3,865.18</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 01							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.00	1.00	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	1.00	286.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	1.00	1,680.96	0.00	0.00	672.38	4,385.30
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	54.78	0.00	164.35
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>8,155.92</b>	<b>2,145.60</b>	<b>54.78</b>	<b>6,213.01</b>	<b>4,549.65</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 02							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.00	1.00	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	1.00	286.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	1.00	1,321.89	0.00	0.00	528.75	5,080.53
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	54.78	0.00	164.35
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>7,796.84</b>	<b>2,145.60</b>	<b>54.78</b>	<b>6,069.38</b>	<b>5,244.88</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 03							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.00	1.00	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	214.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	1,260.72	0.00	0.00	504.29	3,288.98
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	54.78	0.00	164.35
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>7,664.18</b>	<b>2,145.60</b>	<b>54.78</b>	<b>6,044.91</b>	<b>3,453.33</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.00	1.00	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	214.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	991.41	0.00	0.00	396.57	3,810.40
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	0.60	0.00	0.00	54.78	0.00	164.35
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>7,394.87</b>	<b>2,145.60</b>	<b>54.78</b>	<b>5,937.19</b>	<b>3,974.75</b>

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.00	1.00	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	214.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.75	1,260.72	0.00	0.00	504.29	3,288.98
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	91.31	0.00	273.92
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>7,664.18</b>	<b>2,145.60</b>	<b>91.31</b>	<b>6,044.91</b>	<b>3,562.89</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLE - CARATTERISTICA 06							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.00	1.00	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	214.52	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.00	0.75	991.41	0.00	0.00	396.57	3,810.40
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.00	1.00	0.00	0.00	91.31	0.00	273.92
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>7,394.87</b>	<b>2,145.60</b>	<b>91.31</b>	<b>5,937.19</b>	<b>4,084.31</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 01							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.35	1.00	5,862.49	0.00	0.00	627.09	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	31.46	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	1.00	386.13	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.35	1.00	0.00	2,822.63	0.00	5,645.27	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	1,857.06	0.00	0.00	742.82	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	674.67	0.00	0.00	269.87	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	1.00	2,269.30	0.00	0.00	907.72	5,920.16
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	82.14	0.00	246.43	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	82.17	0.00	246.52
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>11,081.11</b>	<b>2,904.78</b>	<b>82.17</b>	<b>8,439.19</b>	<b>6,166.68</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 02							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.35	1.00	5,862.49	0.00	0.00	627.09	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	31.46	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	1.00	386.13	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.35	1.00	0.00	2,822.63	0.00	5,645.27	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	1,857.06	0.00	0.00	742.82	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	674.67	0.00	0.00	269.87	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	1.00	1,784.54	0.00	0.00	713.82	6,858.72
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	82.14	0.00	246.43	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	82.17	0.00	246.52
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>10,596.35</b>	<b>2,904.78</b>	<b>82.17</b>	<b>8,245.29</b>	<b>7,105.24</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 03							
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>R</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>R</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.35	1.00	5,862.49	0.00	0.00	627.09	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	31.46	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	0.75	289.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.35	1.00	0.00	2,822.63	0.00	5,645.27	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	1,857.06	0.00	0.00	742.82	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	674.67	0.00	0.00	269.87	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	1,701.97	0.00	0.00	680.79	4,440.12
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	82.14	0.00	246.43	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	82.17	0.00	246.52
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>10,417.25</b>	<b>2,904.78</b>	<b>82.17</b>	<b>8,212.26</b>	<b>4,686.64</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLU - STR 04							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.35	1.00	5,862.49	0.00	0.00	627.09	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	31.46	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	0.75	289.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.35	1.00	0.00	2,822.63	0.00	5,645.27	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	1,857.06	0.00	0.00	742.82	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	674.67	0.00	0.00	269.87	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	1,338.41	0.00	0.00	535.36	5,144.04
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	82.14	0.00	246.43	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	0.60	0.00	0.00	82.17	0.00	246.52
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>10,053.69</b>	<b>2,904.78</b>	<b>82.17</b>	<b>8,066.84</b>	<b>5,390.56</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 05							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.35	1.00	5,862.49	0.00	0.00	627.09	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	31.46	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	0.75	289.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.35	1.00	0.00	2,822.63	0.00	5,645.27	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	1,857.06	0.00	0.00	742.82	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	674.67	0.00	0.00	269.87	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.75	1,701.97	0.00	0.00	680.79	4,440.12
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	82.14	0.00	246.43	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	136.96	0.00	410.87
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>10,417.25</b>	<b>2,904.78</b>	<b>136.96</b>	<b>8,212.26</b>	<b>4,850.99</b>

COMBINAZIONE SLU - STR 06							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.35	1.00	5,862.49	0.00	0.00	627.09	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	31.46	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	0.75	289.60	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.35	1.00	0.00	2,822.63	0.00	5,645.27	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	1.35	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.35	1.00	1,857.06	0.00	0.00	742.82	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.50	1.00	674.67	0.00	0.00	269.87	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	1.35	0.75	1,338.41	0.00	0.00	535.36	5,144.04
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.50	1.00	0.00	82.14	0.00	246.43	0.00
Azione longitudinale della frenatura	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	1.50	1.00	0.00	0.00	136.96	0.00	410.87
Azione sismica longitudinale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica trasversale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTALE</b>			<b>10,053.69</b>	<b>2,904.78</b>	<b>136.96</b>	<b>8,066.84</b>	<b>5,554.91</b>

COMBINAZIONE SLU - SLV 01							
CARICO	Y	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
Peso proprio della spalla	1.00	1.00	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00
Peso proprio del terreno di rinterro	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Sovraccarichi accidentali a tergo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00
Spinta dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spinta dei sovraccarichi accidentali a tergo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Azione sismica longitudinale	1.00	1.00	0.00	1,253.35	0.00	3,200.84	0.00
Azione sismica trasversale	1.00	0.30	0.00	0.00	151.73	0.00	380.23
<b>TOTALE</b>			<b>6,188.94</b>	<b>3,398.96</b>	<b>151.73</b>	<b>8,741.47</b>	<b>380.23</b>

Nuova S.S. 291  
COLLEGAMENTO SASSARI – ALGHERO - AEROPORTO  
Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia  
Progetto Definitivo

COMBINAZIONE SLU - SLV 02								
CARICO	γ	ψ	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]	
Peso proprio della spalla	1.00	1.00	4,342.59	0.00	0.00	464.51	0.00	
Peso proprio del terreno di riinterro	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	
Sovraccarichi accidentali a tergo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Spirita del terreno a tergo	1.00	1.00	0.00	2,090.84	0.00	4,181.68	0.00	
Spirita dei sovraccarichi permanenti a tergo	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Spirita dei sovraccarichi accidentali a tergo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Peso proprio strutturale dell'impalcato	1.00	1.00	1,375.60	0.00	0.00	550.24	0.00	
Carichi permanenti trasmessi dall'impalcato	1.00	1.00	449.78	0.00	0.00	179.91	0.00	
Carichi accidentali da traffico (N <sub>max</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carichi accidentali da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Azioni dovute all'attrito parassita dei vincoli	1.00	1.00	0.00	54.76	0.00	164.28	0.00	
Azione longitudinale della frenatura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Azione trasversale del vento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Azione sismica longitudinale	1.00	0.30	0.00	376.01	0.00	960.25	0.00	
Azione sismica trasversale	1.00	1.00	0.00	0.00	505.77	0.00	1,267.45	
<b>TOTALE</b>			<b>6,188.94</b>	<b>2,521.61</b>	<b>505.77</b>	<b>6,500.88</b>	<b>1,267.45</b>	

RIEPILOGO DELLE AZIONI SOLLECITANTI					
COMBINAZIONE	N [kN]	V <sub>L</sub> [kN]	V <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
SLE - QUASI PERMANENTE	6,188.94	2,145.60	0.00	5,540.63	0.00
SLE - FREQUENTE 01	7,664.18	2,145.60	18.26	6,044.91	3,343.76
SLE - FREQUENTE 02	7,394.87	2,145.60	18.26	5,937.19	3,865.18
SLE - CARATTERISTICA 01	8,155.92	2,145.60	54.78	6,213.01	4,549.65
SLE - CARATTERISTICA 02	7,796.84	2,145.60	54.78	6,069.38	5,244.88
SLE - CARATTERISTICA 03	7,664.18	2,145.60	54.78	6,044.91	3,453.33
SLE - CARATTERISTICA 04	7,394.87	2,145.60	54.78	5,937.19	3,974.75
SLE - CARATTERISTICA 05	7,664.18	2,145.60	91.31	6,044.91	3,562.89
SLE - CARATTERISTICA 06	7,394.87	2,145.60	91.31	5,937.19	4,084.31
SLU - STR 01	11,081.11	2,904.78	82.17	8,439.19	6,166.68
SLU - STR 02	10,596.35	2,904.78	82.17	8,245.29	7,105.24
SLU - STR 03	10,417.25	2,904.78	82.17	8,212.26	4,686.64
SLU - STR 04	10,053.69	2,904.78	82.17	8,066.84	5,390.56
SLU - STR 05	10,417.25	2,904.78	136.96	8,212.26	4,850.99
SLU - STR 06	10,053.69	2,904.78	136.96	8,066.84	5,554.91
SLU - SLV 01	6,188.94	3,398.96	151.73	8,741.47	380.23
SLU - SLV 02	6,188.94	2,521.61	505.77	6,500.88	1,267.45

### 23.6. Verifiche strutturali del plinto di fondazione

Per le verifiche si è presa in considerazione la spalla A poiché maggiormente sollecitata. La zattera è su micropali  $\phi 300$  e ha una sezione armata in entrambe le direzioni con:

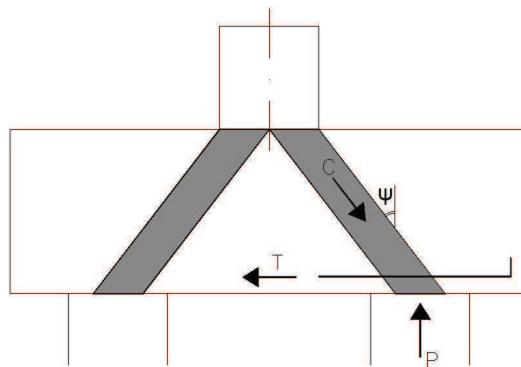
- $\varnothing 24/20$  superiori
- $\varnothing 24/20$  inferiori

L'armatura a taglio è costituita da cavallotti  $\varnothing 20/80 \times 40$ . Il copriferro netto è assunto pari a 45 mm.

#### 23.6.1. Verifica a flessione

La verifica della zattera di fondazione è stata condotta con il metodo degli stati limite, calcolando la capacità ultima di resistenza dell'elemento strutturale rispetto ai principali meccanismi di collasso individuabili.

È necessario osservare che, data la geometria, le mensole da verificare sono di tipo "tozzo". Pertanto si adotta una schematizzazione a traliccio basata sull'ipotesi di un meccanismo di trasferimento degli sforzi a "tirante di acciaio" – "puntone di cls" che meglio rappresenta il reale andamento delle tensioni all'interno dei materiali costituenti l'elemento.



Il meccanismo resistente è costituito da un tirante orizzontale, corrispondente all'armatura tesa, e da un puntone di calcestruzzo inclinato di  $\Psi$  che riporta il carico  $P_{ed}$ .

La reazione normale massima trasmessa dal singolo palo di fondazione vale:

- **$N_{max,SLU} = 970,00 \text{ kN}$**

Detta  $d = 2,94 \text{ m}$  la distanza del baricentro del tirante inferiore dal lembo compresso superiore ed assumendo  $a = 0,70 \text{ m}$  quale braccio della mensola tozza, si procede assumendo:

- $f_{yd} = 391,30 \text{ N/mm}^2$  (resistenza di calcolo dell'acciaio)
- $f_{cd} = 14,11 \text{ N/mm}^2$  (resistenza di calcolo del calcestruzzo)

Con riferimento al paragrafo C4.1.2.1.5 della “Circolare 02 febbraio 2009 n°617/C.S.LL.PP.” delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 14 gennaio 2008”:

La resistenza massima del tirante in acciaio allo Stato Limite Ultimo vale:

$$P_{Rs} = (A_s \cdot f_{yd} - H_{Ed}) \frac{1}{\lambda} = 1.455,00 \text{ kN} > N_{SLU, \max} = 950,00 \text{ kN}$$

con:

$$\lambda = 0.49$$

$$l = 1.29$$

$$A_s = 18,10 \text{ cm}^2$$

La resistenza massima sul puntone compresso allo Stato Limite Ultimo vale:

$$P_{Rc} = 0,40 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} \cdot \frac{c}{1 + \lambda^2} = 4.024,43 \text{ kN} \geq P_{Rs} = 1.455,00 \text{ kN}$$

con:

$$b = 0.30 \text{ m}$$

$$c = 1,00$$

La resistenza massima sul puntone compresso è al di sotto dei limiti di normativa.

### 23.6.1. Verifica a taglio

L'azione di taglio massima è assunte, relativamente al singolo palo, come la massima reazione allo Stato Limite Ultimo trasmessa dal palo stesso alla zattera. L'azione tagliante massima viene quindi assunta pari a  $V_{S,d} = 970,00 \text{ kN}$ .

La sezione resistente è rettangolare con base pari a 125 cm e altezza pari a 300 cm. L'armatura a taglio è costituita da cavallotti Ø20/80x40:

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	125.00	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	300.00	[cm]
Copriferro netto:	c	6.00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	294.00	[cm]
Braccio della coppia interna:	z	219.30	[cm]

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe di resistenza del calcestruzzo:		C25/30	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	$R_{ck}$	30.00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	$f_{ck}$	24.90	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a compressione:	$f_{cd}$	14.11	[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:	$V_{S,d}$	970.00	[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	6.00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	40.00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	$\varnothing_{trav}$	20.00	[mm]
Area della singola barra:	$A_{barra}$	3.14	[cm <sup>2</sup> ]
Area totale dell'armatura trasversale:	$A_{tot}$	47.10	[cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, par.4.1.2.1.3.2  
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	$b_w$	125.00	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	$f_{yd}$	7.06	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione media di compressione nella sezione:	$\sigma_{cp}$	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente maggiorativo $\alpha_c$ :	$\alpha_c$	1.0000	

RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	$V_{Rsd}$	4'041.79	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	$V_{Rcd}$	9'669.76	[kN]

AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	4'041.79	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	4.17	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA