

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

TIPO ELABORATO:  
 DI DETTAGLIO  
 DI MODIFICA TECNICA

## DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

OPERE CIVILI

VASCA IN C.A.

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	VALIDO PER LA COSTRUZIONE
DIRETTORE TECNICO Ing. G. PARISI	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. G. TANZI	DIRETTORE LAVORI

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

R	S	3	9	1	0	V	Z	Z	C	L	I	N	5	1	0	0	0	0	2	A	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Ricci	10/2023	C. Beltrami	10/2023	G. Tanzi	10/2023	Ing. G. TANZI
								10/2023

File: RS39-10-V-ZZ-CL-IN5100-002\_A.docx

n. Elab.:

APPALTATORE: Mandatario:    	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>2 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	2 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	2 di 320								

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>22</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'OPERA .....</b>	<b>22</b>
<b>3</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>25</b>
3.1	Riferimenti normativi .....	25
3.2	Elaborati di riferimento .....	25
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>26</b>
4.1	Acciaio.....	26
4.2	Conglomerato cementizio.....	26
4.3	Durabilità.....	27
4.3.1	Ambiente di riferimento .....	27
4.3.2	Copriferro di progetto .....	27
4.3.3	Valori limite delle tensioni .....	28
4.3.4	Limiti fessurativi .....	29
<b>5</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....</b>	<b>30</b>
5.1	Premessa.....	30
5.2	Stratigrafia.....	30
5.3	Parametri geotecnici .....	31
5.4	Interazione terreno-struttura .....	31
<b>6</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>33</b>
6.1	Peso proprio.....	33
6.2	Sovraccarico permanente.....	33
6.3	Spinta statica del terreno in presenza di falda.....	34
6.4	Azioni prodotte dal massimo riempimento d'acqua in condizioni statiche .....	35
6.5	Azioni termiche .....	35
6.5.1	Carico termico uniforme.....	35
6.5.2	Carico termico differenziale .....	35
6.5.3	Combinazione degli effetti uniformi e non uniformi.....	35

APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>3 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	3 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	3 di 320								

6.6	Azione indotta dal ritiro del calcestruzzo .....	36
6.7	Azione variabile su soletta di copertura.....	39
6.8	Spinta indotta dal sovraccarico stradale .....	39
6.9	Spinta indotta dal sovraccarico ferroviario.....	40
6.10	Azione sismica.....	42
6.10.1	Forze d'inerzia .....	45
6.10.2	Sovrappinta sismica indotta dal terreno.....	48
6.10.3	Sovrappinta sismica indotta dall'acqua nella vasca.....	49
<b>7</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>52</b>
<b>8</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO .....</b>	<b>65</b>
8.1	Descrizione modello.....	65
8.2	Carichi applicati.....	67
8.2.1	Peso proprio.....	67
8.2.2	Permanente .....	67
8.2.3	Massimo riempimento d'acqua in condizioni statiche.....	68
8.2.4	Spinta statica del terreno in presenza di falda.....	68
8.2.5	Azione idrodinamica dell'acqua .....	69
8.2.6	Sovrappinta sismica del terreno.....	70
8.2.7	Forze d'inerzia .....	71
8.2.8	Gradiente termico .....	74
8.2.9	Ritiro.....	74
8.2.10	Temperatura uniforme .....	74
8.2.11	Spinte a riposo per effetto dei sovraccarichi laterali .....	75
8.2.12	Variabile copertura.....	76
<b>9</b>	<b>ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI .....</b>	<b>84</b>
9.1	Premessa.....	84
9.2	Soletta di copertura.....	87
9.2.1	Inviluppo SLU-SLV.....	87
9.2.2	Inviluppo SLE caratteristica rara.....	93

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>4 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	4 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	4 di 320								

9.2.3	Inviluppo SLE frequente .....	97
9.2.4	Inviluppo SLE quasi permanente .....	101
9.3	Platea di fondazione .....	105
9.3.1	Inviluppo SLU-SLV.....	105
9.3.2	Inviluppo SLE caratteristica rara .....	111
9.3.3	Inviluppo SLE frequente .....	115
9.3.4	Inviluppo SLE quasi permanente .....	119
9.4	Muri.....	123
9.4.1	Inviluppo SLU-SLV.....	123
9.4.2	Inviluppo SLE caratteristica rara .....	129
9.4.3	Inviluppo SLE frequente .....	133
9.4.4	Inviluppo SLE quasi permanente .....	137
9.5	Pilastri.....	141
9.5.1	Inviluppo SLU-SLV.....	141
9.5.2	Inviluppo SLE caratteristica rara .....	146
9.5.3	Inviluppo SLE frequente .....	151
9.5.4	Inviluppo SLE quasi permanente .....	156
<b>10</b>	<b>CODICE DI CALCOLO INTERNO PER LE VERIFICHE SLU DEGLI ELEMENTI BIDIMENSIONALI</b>	<b>161</b>
10.1	Codice di calcolo .....	161
10.2	Calcolo degli sforzi di Wood.....	161
10.3	Definizione dei parametri di ingresso.....	162
10.4	Definizione di armatura standard.....	164
10.5	Calcolo iterativo dell'armatura necessaria allo stato limite ultimo .....	166
10.6	Visualizzazione dell'armatura richiesta .....	167
10.7	Validazione del codice di calcolo .....	168
<b>11</b>	<b>VERIFICHE SLU</b> .....	<b>171</b>
11.1	Premessa.....	171
11.1.1	Codice di calcolo interno.....	171
11.2	Soletta di copertura.....	178

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>5 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	5 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	5 di 320								

11.2.1	Verifica presso/tenso-flessionale .....	178
11.2.2	Verifica locale per validazione .....	183
11.2.3	Verifica a taglio .....	186
11.2.4	Verifica a punzonamento .....	189
11.3	Platea di fondazione .....	191
11.3.1	Verifica presso/tenso-flessionale .....	191
11.3.2	Verifica locale per validazione .....	196
11.3.3	Verifica a taglio .....	199
11.3.4	Verifica a punzonamento .....	203
11.4	Muri .....	205
11.4.1	Verifica presso/tenso-flessionale muro trasversale 1 .....	207
11.4.2	Verifica presso/tenso-flessionale muro trasversale 2 .....	209
11.4.3	Verifica presso/tenso-flessionale muro longitudinale 1 .....	211
11.4.4	Verifica presso/tenso-flessionale muro longitudinale 2 .....	213
11.4.5	Verifica presso/tenso-flessionale muro longitudinale 3 .....	215
11.4.6	Verifica presso/tenso-flessionale muro longitudinale 4 .....	217
11.4.7	Verifica locale per validazione .....	218
11.4.8	Verifica a taglio .....	222
<b>12</b>	<b>VERIFICHE SLE .....</b>	<b>225</b>
12.1	Premessa .....	225
12.2	Soletta di copertura .....	226
12.2.1	Stato limite di formazione delle fessure .....	226
12.2.2	Stato limite di apertura delle fessure .....	230
12.2.3	Verifica tensionale .....	236
12.2.4	Spostamenti verticali .....	245
12.3	Platea di fondazione .....	246
12.3.1	Stato limite di formazione delle fessure .....	246
12.3.2	Stato limite di apertura delle fessure .....	250
12.3.3	Verifica tensionale .....	255

APPALTATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>     	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>    													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>6 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	6 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	6 di 320								

12.4	Muri.....	264
12.4.1	Stato limite di formazione delle fessure .....	264
12.4.2	Stato limite di apertura delle fessure .....	267
12.4.3	Verifica tensionale.....	268
<b>13</b>	<b>SINTESI DELLE ARMATURE LONGITUDINALI ELEMENTI PLATE .....</b>	<b>277</b>
13.1	Soletta di copertura.....	277
13.2	Platea di fondazione .....	279
13.3	Setti.....	281
13.3.1	Muro longitudinale 1.....	281
13.3.2	Muro longitudinale 2.....	282
13.3.3	Muro longitudinale 3.....	283
13.3.4	Muro longitudinale 4.....	284
13.3.5	Muro trasversale 1 .....	285
13.3.6	Muro trasversale 2 .....	286
<b>14</b>	<b>PILASTRI.....</b>	<b>287</b>
14.1	Verifiche SLU .....	288
14.2	Verifiche SLE.....	293
<b>15</b>	<b>VERIFICA LOCALE DI DETTAGLIO IN CORRISPONDENZA DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO .....</b>	<b>296</b>
15.1	Verifiche SLU .....	298
15.2	Verifiche SLE.....	308
15.3	Conclusioni.....	318
<b>16</b>	<b>VERIFICA A SOLLEVAMENTO .....</b>	<b>319</b>

APPALDATORE: Mandatario:    	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>7 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	7 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	7 di 320								

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 Inquadramento Vasca.....	22
Figura 2 Planimetria Vasca .....	23
Figura 3 Sezione trasversale dell’opera.....	23
Figura 4 Sezione longitudinale dell’opera .....	23
Figura 5 Profilo geotecnico e indicazione della sezione di calcolo .....	30
Figura 6 Sintesi caratterizzazione geotecnica.....	31
Figura 7 Schema pressioni statiche terreno in presenza di falda (quote immagine in metri) .....	34
Figura 8 Sezione lato strada .....	39
Figura 9 Sezione lato ferrovia .....	40
Figura 10 Modello di carico LM71 NTC .....	40
Figura 11 Grafici spettri di risposta orizzontale e verticale allo SLV .....	45
Figura 12 Pressioni applicate al modello per effetto del sisma SLV – Contributo idrodinamico e inerzia pareti .....	51
Figura 13 Modello FEM. Vista solida modello completo .....	65
Figura 14 Modello FEM. Vista solida senza copertura .....	66
Figura 15 Modello FEM. Vista unifilare modello completo .....	66
Figura 16 Modello FEM. Carico permanente.....	67
Figura 17 Modello FEM. Pressione dell’acqua interna alla vasca sulle pareti in condizioni statiche .....	68
Figura 18 Modello FEM. Pressione dell’acqua interna alla vasca sulla platea in condizioni statiche.....	68
Figura 19 Modello FEM. Pressione statica del terreno .....	68
Figura 20 Modello FEM. Pressione statica falda sulle pareti .....	69
Figura 21 Modello FEM. Pressione statica falda sulla platea.....	69
Figura 22 Modello FEM. Pressione idrodinamica dell’acqua. SLV X+.....	69
Figura 23 Modello FEM. Pressione idrodinamica dell’acqua. SLV X-.....	69
Figura 24 Modello FEM. Pressione idrodinamica dell’acqua. SLV Y+.....	69

APPALTATORE: Mandatario:    	<p align="center"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>8 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	8 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	8 di 320								

Figura 25 Modello FEM. Pressione idrodinamica dell'acqua. SLV Y-.....	69
Figura 26 Modello FEM. Sovraspinta sismica del terreno. SLV X+.....	70
Figura 27 Modello FEM. Sovraspinta sismica del terreno. SLV X-.....	70
Figura 28 Modello FEM. Sovraspinta sismica del terreno. SLV Y+.....	70
Figura 29 Modello FEM. Sovraspinta sismica del terreno. SLV Y-.....	70
Figura 30 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV X+ .....	71
Figura 31 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV X-.....	71
Figura 32 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV Y+ .....	71
Figura 33 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV Y-.....	71
Figura 34 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV Z+ .....	71
Figura 35 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV Z- .....	71
Figura 36 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV X+ [kN/m] .....	72
Figura 37 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV X- [kN/m] .....	72
Figura 38 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV Y+ [kN/m] .....	72
Figura 39 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV Y- [kN/m] .....	73
Figura 40 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV Z+ [kN/m].....	73
Figura 41 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV Z- [kN/m].....	73
Figura 42 Gradiente termico applicato .....	74
Figura 43 Ritiro sulla soletta applicato come delta termico uniforme .....	74
Figura 44 Delta termico uniforme sulla soletta di copertura .....	74
Figura 45 Spinta a riposo lato strada. Contributo permanente.....	75
Figura 46 Spinta a riposo lato strada. Contributo variabile .....	75
Figura 47 Spinta a riposo lato ferrovia. Contributo permanente .....	75
Figura 48 Spinta a riposo lato ferrovia. Contributo variabile .....	75
Figura 49 Linea di carico x <sub>1</sub> : campata 1 direzione trasversale .....	77

APPALTATORE: Mandatario:    	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>9 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	9 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	9 di 320								

Figura 50 Linea di carico $x_2$ : appoggio 1 direzione trasversale .....	77
Figura 51 Linea di carico $x_3$ : campata 2 direzione trasversale .....	77
Figura 52 Linea di carico $x_4$ : appoggio 2 direzione trasversale .....	77
Figura 53 Linea di carico $x_5$ : campata 3 direzione trasversale .....	78
Figura 54 Linea di carico $y_1$ : appoggio 1 direzione longitudinale .....	78
Figura 55 Linea di carico $y_2$ : campata 1 direzione longitudinale .....	78
Figura 56 Linea di carico $y_3$ : appoggio 2 direzione longitudinale .....	78
Figura 57 Linea di carico $y_4$ : campata 2 direzione longitudinale .....	79
Figura 58 Linea di carico $y_5$ : appoggio 3 direzione longitudinale .....	79
Figura 59 Linea di carico $y_6$ : campata 3 direzione longitudinale .....	79
Figura 60 Linea di carico $y_7$ : appoggio 4 direzione longitudinale .....	79
Figura 61 Linea di carico $y_8$ : campata 4 direzione longitudinale .....	80
Figura 62 Linea di carico $y_9$ : appoggio 5 direzione longitudinale .....	80
Figura 63 Linea di carico $y_{10}$ : campata 5 direzione longitudinale .....	80
Figura 64 Linea di carico $y_{11}$ : appoggio 6 direzione longitudinale .....	80
Figura 65 Linea di carico $y_{12}$ : campata 6 direzione longitudinale .....	81
Figura 66 Linea di carico $y_{13}$ : appoggio 7 direzione longitudinale .....	81
Figura 67 Linea di carico $y_{14}$ : campata 7 direzione longitudinale .....	81
Figura 68 Linea di carico $y_{15}$ : appoggio 8 direzione longitudinale .....	81
Figura 69 Linea di carico $y_{16}$ : campata 8 direzione longitudinale .....	82
Figura 70 Linea di carico $y_{17}$ : appoggio 9 direzione longitudinale .....	82
Figura 71 Linea di carico $y_{18}$ : campata 9 direzione longitudinale .....	82
Figura 72 Linea di carico $y_{19}$ : appoggio 10 direzione longitudinale .....	83
Figura 73 Linea di carico $y_{20}$ : campata 10 direzione longitudinale .....	83
Figura 74 Linea di carico $y_{21}$ : appoggio 11 direzione longitudinale .....	83

APPALDATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>     	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>    													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>RS39</b></td> <td><b>1.0.V.ZZ</b></td> <td><b>CL</b></td> <td><b>IN.51.00.002</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>10 di 320</b></td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>10 di 320</b>
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>10 di 320</b>								

Figura 75 Configurazione 1 – Configurazione 2 .....	83
Figura 76 Convenzioni di segno elementi <i>plate</i> .....	84
Figura 77 Assi locali gusci platea e soletta di copertura. Vista dall'alto (piano XY modello globale). Asse z positivo all'estradosso .....	85
Figura 78 Assi locali gusci setti. Vista dall'alto (piano XY modello globale). Asse z positivo lato interno vasca .....	85
Figura 79 Assi locali gusci setti. Vista frontale nel piano XZ del setto evidenziato in rosso in Figura 78.....	85
Figura 80 Convenzioni di segno elementi <i>beam</i> .....	86
Figura 81 Assi locali elementi tipo <i>beam</i> .....	86
Figura 82 Involuppo SLU-SLV - $M_{xx}$ .....	87
Figura 83 Involuppo SLU-SLV - $F_{xx}$ .....	87
Figura 84 Involuppo SLU-SLV - $M_{yy}$ .....	88
Figura 85 Involuppo SLU-SLV - $F_{yy}$ .....	88
Figura 86 Involuppo SLU-SLV - $V_{xx}$ .....	89
Figura 87 Involuppo SLU-SLV - $V_{yy}$ .....	89
Figura 88 Involuppo SLU-SLV - $M_{xx}$ .....	90
Figura 89 Involuppo SLU-SLV - $F_{xx}$ .....	90
Figura 90 Involuppo SLU-SLV - $M_{yy}$ .....	91
Figura 91 Involuppo SLU-SLV - $F_{yy}$ .....	91
Figura 92 Involuppo SLU-SLV - $V_{xx}$ .....	92
Figura 93 Involuppo SLU-SLV - $V_{yy}$ .....	92
Figura 94 Involuppo SLE RARA - $M_{xx}$ .....	93
Figura 95 Involuppo SLE RARA - $F_{xx}$ .....	94
Figura 96 Involuppo SLE RARA - $M_{yy}$ .....	94
Figura 97 Involuppo SLE RARA - $F_{yy}$ .....	94
Figura 98 Involuppo SLE RARA - $M_{xx}$ .....	95
Figura 99 Involuppo SLE RARA - $F_{xx}$ .....	95

APPALDATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>     	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>    													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>11 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	11 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	11 di 320								

Figura 100 Inviluppo SLE RARA - $M_{yy}$ .....	96
Figura 101 Inviluppo SLE RARA - $F_{yy}$ .....	96
Figura 102 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{xx}$ .....	97
Figura 103 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{xx}$ .....	97
Figura 104 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{yy}$ .....	98
Figura 105 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{yy}$ .....	98
Figura 106 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{xx}$ .....	99
Figura 107 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{xx}$ .....	99
Figura 108 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{yy}$ .....	100
Figura 109 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{yy}$ .....	100
Figura 110 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{xx}$ .....	101
Figura 111 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{xx}$ .....	101
Figura 112 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{yy}$ .....	102
Figura 113 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{yy}$ .....	102
Figura 114 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{xx}$ .....	103
Figura 115 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{xx}$ .....	103
Figura 116 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{yy}$ .....	104
Figura 117 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{yy}$ .....	104
Figura 118 Inviluppo SLU-SLV - $M_{xx}$ .....	105
Figura 119 Inviluppo SLU-SLV - $F_{xx}$ .....	105
Figura 120 Inviluppo SLU-SLV - $M_{yy}$ .....	106
Figura 121 Inviluppo SLU-SLV - $F_{yy}$ .....	106
Figura 122 Inviluppo SLU-SLV - $V_{xx}$ .....	107
Figura 123 Inviluppo SLU-SLV - $V_{yy}$ .....	107
Figura 124 Inviluppo SLU-SLV - $M_{xx}$ .....	108

APPALTATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>     	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>    													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>12 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	12 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	12 di 320								

Figura 125 Inviluppo SLU-SLV - $F_{xx}$ .....	108
Figura 126 Inviluppo SLU-SLV - $M_{yy}$ .....	109
Figura 127 Inviluppo SLU-SLV - $F_{yy}$ .....	109
Figura 128 Inviluppo SLU-SLV - $V_{xx}$ .....	110
Figura 129 Inviluppo SLU-SLV - $V_{yy}$ .....	110
Figura 130 Inviluppo SLE RARA - $M_{xx}$ .....	111
Figura 131 Inviluppo SLE RARA - $F_{xx}$ .....	112
Figura 132 Inviluppo SLE RARA - $M_{yy}$ .....	112
Figura 133 Inviluppo SLE RARA - $F_{yy}$ .....	112
Figura 134 Inviluppo SLE RARA - $M_{xx}$ .....	113
Figura 135 Inviluppo SLE RARA - $F_{xx}$ .....	113
Figura 136 Inviluppo SLE RARA - $M_{yy}$ .....	114
Figura 137 Inviluppo SLE RARA - $F_{yy}$ .....	114
Figura 138 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{xx}$ .....	115
Figura 139 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{xx}$ .....	115
Figura 140 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{yy}$ .....	116
Figura 141 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{yy}$ .....	116
Figura 142 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{xx}$ .....	117
Figura 143 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{xx}$ .....	117
Figura 144 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{yy}$ .....	118
Figura 145 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{yy}$ .....	118
Figura 146 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{xx}$ .....	119
Figura 147 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{xx}$ .....	119
Figura 148 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{yy}$ .....	120
Figura 149 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{yy}$ .....	120

APPALTATORE: Mandatario:    	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>13 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	13 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	13 di 320								

Figura 150 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{xx}$ .....	121
Figura 151 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{xx}$ .....	121
Figura 152 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{yy}$ .....	122
Figura 153 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{yy}$ .....	122
Figura 154 Inviluppo SLU-SLV - $M_{xx}$ .....	123
Figura 155 Inviluppo SLU-SLV - $F_{xx}$ .....	123
Figura 156 Inviluppo SLU-SLV - $M_{yy}$ .....	124
Figura 157 Inviluppo SLU-SLV - $F_{yy}$ .....	124
Figura 158 Inviluppo SLU-SLV - $V_{xx}$ .....	125
Figura 159 Inviluppo SLU-SLV - $V_{yy}$ .....	125
Figura 160 Inviluppo SLU-SLV - $M_{xx}$ .....	126
Figura 161 Inviluppo SLU-SLV - $F_{xx}$ .....	126
Figura 162 Inviluppo SLU-SLV - $M_{yy}$ .....	127
Figura 163 Inviluppo SLU-SLV - $F_{yy}$ .....	127
Figura 164 Inviluppo SLU-SLV - $V_{xx}$ .....	128
Figura 165 Inviluppo SLU-SLV - $V_{yy}$ .....	128
Figura 166 Inviluppo SLE RARA - $M_{xx}$ .....	129
Figura 167 Inviluppo SLE RARA - $F_{xx}$ .....	130
Figura 168 Inviluppo SLE RARA - $M_{yy}$ .....	130
Figura 169 Inviluppo SLE RARA - $F_{yy}$ .....	130
Figura 170 Inviluppo SLE RARA - $M_{xx}$ .....	131
Figura 171 Inviluppo SLE RARA - $F_{xx}$ .....	131
Figura 172 Inviluppo SLE RARA - $M_{yy}$ .....	132
Figura 173 Inviluppo SLE RARA - $F_{yy}$ .....	132
Figura 174 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{xx}$ .....	133

APPALTATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>14 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	14 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	14 di 320								

Figura 175 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{xx}$ .....	133
Figura 176 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{yy}$ .....	134
Figura 177 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{yy}$ .....	134
Figura 178 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{xx}$ .....	135
Figura 179 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{xx}$ .....	135
Figura 180 Inviluppo SLE FREQUENTE - $M_{yy}$ .....	136
Figura 181 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_{yy}$ .....	136
Figura 182 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{xx}$ .....	137
Figura 183 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{xx}$ .....	137
Figura 184 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{yy}$ .....	138
Figura 185 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{yy}$ .....	138
Figura 186 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{xx}$ .....	139
Figura 187 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{xx}$ .....	139
Figura 188 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $M_{yy}$ .....	140
Figura 189 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_{yy}$ .....	140
Figura 190 Inviluppo SLU-SLV - $F_x$ .....	141
Figura 191 Inviluppo SLU-SLV – $M_y$ .....	141
Figura 192 Inviluppo SLU-SLV – $M_z$ .....	142
Figura 193 Inviluppo SLU-SLV - $F_y$ .....	142
Figura 194 Inviluppo SLU-SLV - $F_z$ .....	143
Figura 195 Inviluppo SLU-SLV - $F_x$ .....	143
Figura 196 Inviluppo SLU-SLV – $M_y$ .....	144
Figura 197 Inviluppo SLU-SLV – $M_z$ .....	144
Figura 198 Inviluppo SLU-SLV - $F_y$ .....	145
Figura 199 Inviluppo SLU-SLV - $F_z$ .....	145

APPALTATORE: Mandatario:    	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>15 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	15 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	15 di 320								

Figura 200 Inviluppo SLE RARA - $F_x$ .....	146
Figura 201 Inviluppo SLE RARA – $M_y$ .....	147
Figura 202 Inviluppo SLE RARA – $M_z$ .....	147
Figura 203 Inviluppo SLE RARA - $F_y$ .....	147
Figura 204 Inviluppo SLE RARA - $F_z$ .....	148
Figura 205 Inviluppo SLE RARA - $F_x$ .....	148
Figura 206 Inviluppo SLE RARA – $M_y$ .....	149
Figura 207 Inviluppo SLE RARA – $M_z$ .....	149
Figura 208 Inviluppo SLE RARA - $F_y$ .....	150
Figura 209 Inviluppo SLE RARA - $F_z$ .....	150
Figura 210 Inviluppo SLE FREQUENTE- $F_x$ .....	151
Figura 211 Inviluppo SLE FREQUENTE – $M_y$ .....	151
Figura 212 Inviluppo SLE FREQUENTE – $M_z$ .....	152
Figura 213 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_y$ .....	152
Figura 214 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_z$ .....	153
Figura 215 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_x$ .....	153
Figura 216 Inviluppo SLE FREQUENTE – $M_y$ .....	154
Figura 217 Inviluppo SLE FREQUENTE – $M_z$ .....	154
Figura 218 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_y$ .....	155
Figura 219 Inviluppo SLE FREQUENTE - $F_z$ .....	155
Figura 220 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_x$ .....	156
Figura 221 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE – $M_y$ .....	156
Figura 222 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE – $M_z$ .....	157
Figura 223 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_y$ .....	157
Figura 224 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_z$ .....	158

APPALDATORE: Mandatario:    	<p align="center"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>16 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	16 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	16 di 320								

Figura 225 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_x$ .....	158
Figura 226 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE – $M_y$ .....	159
Figura 227 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE – $M_z$ .....	159
Figura 228 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_y$ .....	160
Figura 229 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - $F_z$ .....	160
Figura 230 Definizione di Top e Bottom elementi plate tipo slab genericamente orientati .....	175
Figura 231 Definizione delle direzioni 1 e 2 per i setti .....	176
Figura 232 Definizione delle direzioni 1 e 2 per la platea .....	176
Figura 233 Definizione delle direzioni 1 e 2 per la soletta .....	176
Figura 234 Armatura inferiore direzione x. Output grafico del codice di calcolo impiegato allo SLU.....	179
Figura 235 Armatura superiore direzione x. Output grafico del codice di calcolo impiegato allo SLU .....	180
Figura 236 Armatura inferiore direzione y. Output grafico del codice di calcolo impiegato allo SLU.....	181
Figura 237 Armatura superiore direzione y. Output grafico del codice di calcolo impiegato allo SLU .....	182
Figura 238 Individuazione dei gusci oggetto di verifica .....	183
Figura 239 Diagramma di taglio $V_{xx}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	187
Figura 240 Diagramma di taglio $V_{yy}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	187
Figura 241 Diagramma di taglio $V_{xx}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	188
Figura 242 Diagramma di taglio $V_{yy}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	188
Figura 243 Armatura inferiore direzione x .....	192
Figura 244 Armatura superiore direzione x.....	193
Figura 245 Armatura inferiore direzione y .....	194
Figura 246 Armatura superiore direzione y.....	195
Figura 247 Individuazione dei gusci oggetto di verifica .....	196

APPALDATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>  	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>17 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	17 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	17 di 320								

Figura 248 Diagramma di taglio $V_{xx}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	200
Figura 249 Diagramma di taglio $V_{yy}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	201
Figura 250 Diagramma di taglio $V_{xx}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	202
Figura 251 Diagramma di taglio $V_{yy}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	202
Figura 252 Muro trasversale 1 .....	205
Figura 253 Muro trasversale 2 .....	205
Figura 254 Muro longitudinale 1 .....	205
Figura 255 Muro longitudinale 2 .....	205
Figura 256 Muro longitudinale 3 .....	206
Figura 257 Muro longitudinale 4 .....	206
Figura 258 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale) .....	207
Figura 259 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale) .....	207
Figura 260 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale) .....	207
Figura 261 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale) .....	208
Figura 262 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale) .....	209
Figura 263 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale) .....	209
Figura 264 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale) .....	209
Figura 265 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale) .....	210
Figura 266 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale) .....	211
Figura 267 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale) .....	211
Figura 268 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale) .....	212
Figura 269 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale) .....	212
Figura 270 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale) .....	213

APPALTATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>18 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	18 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	18 di 320								

Figura 271 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale).....	213
Figura 272 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale) .....	213
Figura 273 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale).....	213
Figura 274 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale).....	215
Figura 275 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale).....	215
Figura 276 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale) .....	215
Figura 277 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale).....	216
Figura 278 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale).....	217
Figura 279 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale).....	217
Figura 280 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale) .....	217
Figura 281 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale).....	217
Figura 282 Individuazione dei gusci oggetto di verifica .....	218
Figura 283 Diagramma di taglio $V_{xx}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	223
Figura 284 Diagramma di taglio $V_{yy}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	223
Figura 285 Diagramma di taglio $V_{xx}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	224
Figura 286 Diagramma di taglio $V_{yy}$ SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata .....	224
Figura 287 Involuppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ TOP.....	226
Figura 288 Involuppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ BOTTOM.....	226
Figura 289 Involuppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ TOP .....	227
Figura 290 Involuppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ BOTTOM.....	227
Figura 291 Involuppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ TOP.....	228
Figura 292 Involuppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ BOTTOM.....	228
Figura 293 Involuppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ TOP .....	229

APPALTATORE: Mandatario:    	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>19 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	19 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	19 di 320								

Figura 294 Inviluppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ BOTTOM .....	229
Figura 295 Numerazione e posizione elementi di verifica .....	231
Figura 296 Numerazione e posizione elementi di verifica .....	232
Figura 297 Numerazione e posizione elementi di verifica .....	233
Figura 298 Numerazione e posizione elementi di verifica .....	235
Figura 299 Inviluppo SLE Rara – Spostamenti verticali .....	245
Figura 300 Inviluppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ TOP .....	246
Figura 301 Inviluppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ BOTTOM .....	246
Figura 302 Inviluppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ TOP .....	247
Figura 303 Inviluppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ BOTTOM .....	247
Figura 304 Inviluppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ TOP .....	248
Figura 305 Inviluppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ BOTTOM .....	248
Figura 306 Inviluppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ TOP .....	249
Figura 307 Inviluppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ BOTTOM .....	249
Figura 308 Posizione elementi di verifica .....	251
Figura 309 Posizione elementi di verifica .....	252
Figura 310 Posizione elementi di verifica .....	253
Figura 311 Posizione elementi di verifica .....	254
Figura 312 Inviluppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ TOP .....	264
Figura 313 Inviluppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ BOTTOM .....	264
Figura 314 Inviluppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ TOP .....	265
Figura 315 Inviluppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ BOTTOM .....	265
Figura 316 Inviluppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ TOP .....	266
Figura 317 Inviluppo SLE Frequente - $\sigma_{xx}$ BOTTOM .....	266
Figura 318 Inviluppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ TOP .....	267

APPALTATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>20 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	20 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	20 di 320								

Figura 319 Inviluppo SLE Frequente – $\sigma_{yy}$ BOTTOM .....	267
Figura 320 Numerazione e posizione elementi di verifica .....	268
Figura 321 Armatura inferiore direzione x .....	277
Figura 322 Armatura superiore direzione x .....	277
Figura 323 Armatura inferiore direzione y .....	278
Figura 324 Armatura superiore direzione y .....	278
Figura 325 Armatura inferiore direzione x .....	279
Figura 326 Armatura superiore direzione x .....	279
Figura 327 Armatura inferiore direzione y .....	280
Figura 328 Armatura superiore direzione y .....	280
Figura 329 Armatura orizzontale lato esterno vasca .....	281
Figura 330 Armatura orizzontale lato interno vasca .....	281
Figura 331 Armatura verticale lato esterno vasca .....	281
Figura 332 Armatura verticale lato interno vasca .....	281
Figura 333 Armatura orizzontale lato esterno vasca .....	282
Figura 334 Armatura orizzontale lato interno vasca .....	282
Figura 335 Armatura verticale lato esterno vasca .....	282
Figura 336 Armatura verticale lato interno vasca .....	282
Figura 337 Armatura orizzontale lato esterno vasca .....	283
Figura 338 Armatura orizzontale lato interno vasca .....	283
Figura 339 Armatura verticale lato esterno vasca .....	283
Figura 340 Armatura verticale lato interno vasca .....	283
Figura 341 Armatura orizzontale lato esterno vasca .....	284
Figura 342 Armatura orizzontale lato interno vasca .....	284
Figura 343 Armatura verticale lato esterno vasca .....	284

APPALTATORE: Mandataria:  Mandante:   	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>21 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	21 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	21 di 320								

Figura 344 Armatura verticale lato interno vasca.....	284
Figura 345 Armatura orizzontale lato esterno vasca .....	285
Figura 346 Armatura orizzontale lato interno vasca.....	285
Figura 347 Armatura verticale lato esterno vasca .....	285
Figura 348 Armatura verticale lato interno vasca.....	285
Figura 349 Armatura orizzontale lato esterno vasca .....	286
Figura 350 Armatura orizzontale lato interno vasca.....	286
Figura 351 Armatura verticale lato esterno vasca .....	286
Figura 352 Armatura verticale lato interno vasca.....	286

APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">           Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.       </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH</b> PROJECT Ingegneria Integrata       </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati       </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b> Ingegneria S.r.l.       </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.V.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN.51.00.002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">22 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	22 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	22 di 320								

## 1 PREMESSA

Nell’ambito del Progetto Esecutivo del nuovo collegamento Palermo – Catania ed in particolare del Raddoppio della Tratta Bicocca - Catenanuova, sulla Direttoria Ferroviaria Messina – Catania – Palermo, la presente relazione ha per oggetto la verifica della vasca di laminazione prevista fra la pk 36+075 e pk 36+200.

## 2 INQUADRAMENTO DELL’OPERA

La presente relazione ha per oggetto le verifiche strutturali, secondo il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite (S.L.), della vasca c.s. nell’ambito del progetto del nuovo collegamento Palermo – Catania ed in particolare del Raddoppio della Tratta Bicocca - Catenanuova, sulla Direttoria Ferroviaria Messina – Catania – Palermo. La vasca di laminazione in esame consiste in uno scatolare in c.a. gettato in opera.

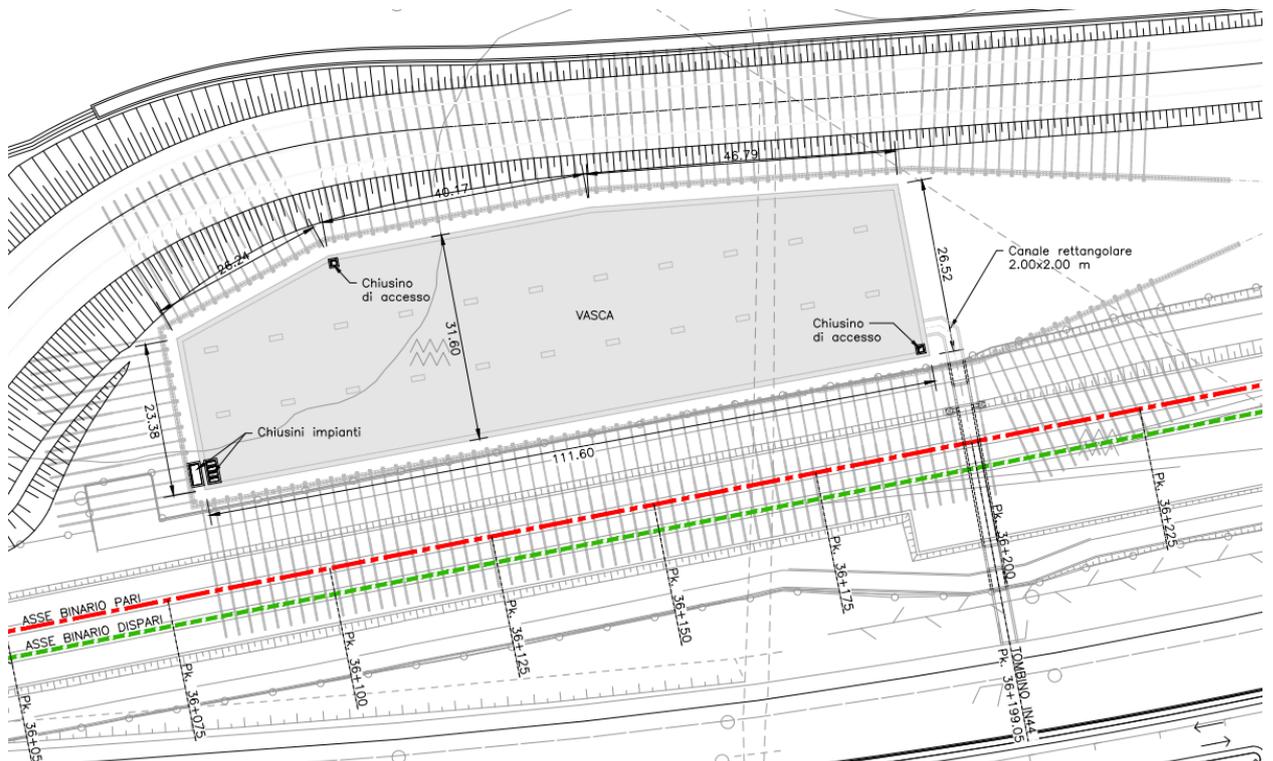


Figura 1 Inquadramento Vasca

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>						
   								
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:							
  		PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>23 di 320</b>

La vasca in esame presenta dimensioni massime in pianta pari a 111.60 x 31.60 m altezza totale pari a 7.60 m.

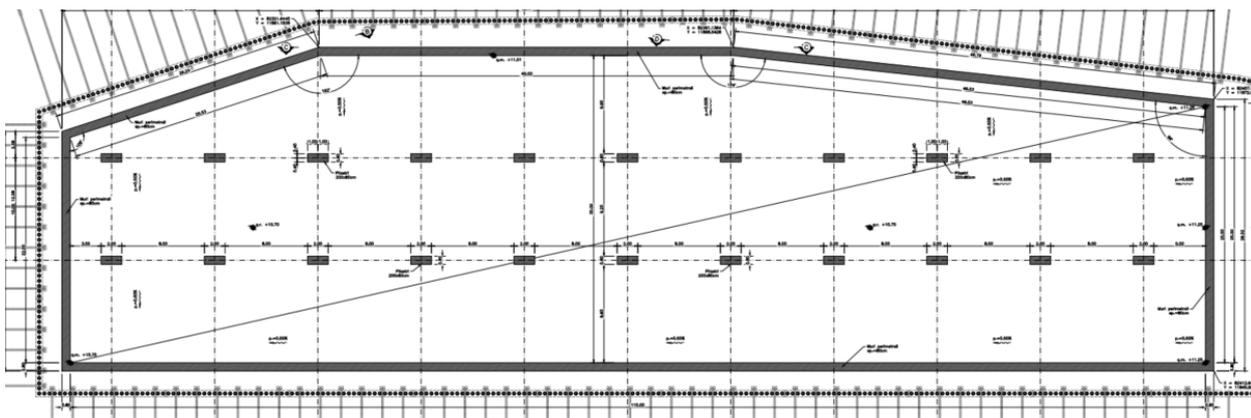


Figura 2 Planimetria Vasca

La platea di base ha spessore pari a 1.00 m mentre i piedritti e la soletta sommitale sono spessi 0.80 m. Sono presenti internamente alla vasca 22 pilastri aventi sezione trasversale 2.00x0.80 m posti a interasse di 8 m sul lato lungo.

Spessore della soletta superiore	$S_s$	=	0.80 m
Spessore piedritti	$S_p$	=	0.80 m
Spessore della platea di fondazione	$S_i$	=	1.00 m
Altezza totale	$H$	=	7.60 m

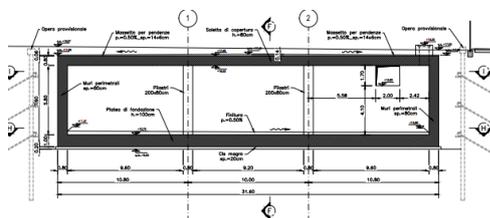


Figura 3 Sezione trasversale dell'opera

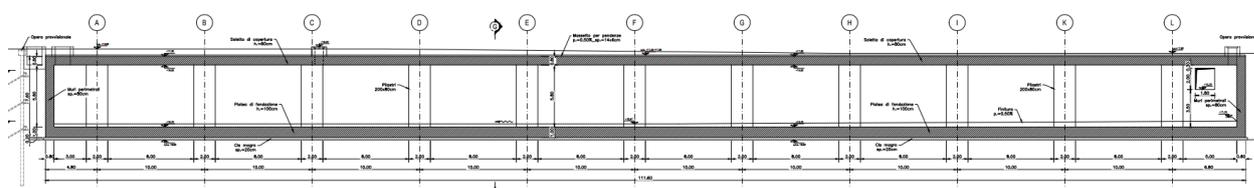


Figura 4 Sezione longitudinale dell'opera

<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 	<p align="center"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 													
<p>PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>24 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	24 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	24 di 320								

APPALTATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>  	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>25 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	25 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	25 di 320								

### 3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 3.1 Riferimenti normativi

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Legge 5 novembre 1971 n. 1086</i></li> <li>▪ <i>Circ. Min. LL.PP.14 Febbraio 1974, n. 11951</i></li> <li>▪ <i>Legge 2 febbraio 1974 n. 64</i></li> <li>▪ <i>D.M.Min. II. TT. del 14 gennaio 2008</i></li> <li>▪ <i>Circolare 2 febbraio 2009, n. 617</i></li> <li>▪ <i>UNI ENV 1998-5 – Gennaio 2005</i></li> <li>▪ <i>UNI EN 1992-1-1 Novembre 2005</i></li> </ul> | <p>Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica</p> <p>Applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086</p> <p>Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche</p> <p>Norme tecniche per le costruzioni</p> <p>Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008</p> <p>Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici</p> <p>-</p> |
|---|---|

Si precisa che, non essendo l'opera sotto binario, si seguono le prescrizioni normative presenti all'interno delle NTC.

#### 3.2 Elaborati di riferimento

- [1] RS39-10-E-ZZ-RB-GE0200-001\_B – Relazione geotecnica generale
- [2] RS39-10-E-ZZ-F7-GE0200-040\_B – Profilo geotecnico – Tav. 40

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
							
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:						
		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.		RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	26 di 320

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 4.1 Acciaio

#### Acciaio per armature ordinarie – B450C

Classe di acciaio		<b>B450C</b>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	540 N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	450 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	$f_{yd}$	391.3 N/mm <sup>2</sup>
Sovra-resistenza	$f_{tk} / f_{yk}$	$\geq 1.15$ -
Modulo di elasticità	$E_s$	210000 N/mm <sup>2</sup>

### 4.2 Conglomerato cementizio

#### Calcestruzzo per magrone

Classe del calcestruzzo		<b>C12/15</b>
Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck}$	15.00 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck}$	12.45 N/mm <sup>2</sup>

#### Calcestruzzo per tombini a struttura scatolare e circolare – C30/37

Classe di resistenza		<b>C30/37</b>
Classe di esposizione		XA1
Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck}$	37 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck}$	30.71 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a compressione	$f_{cm}$	38.71 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza cilindrica a compressione di progetto	$f_{cd}$	17.40 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a trazione	$f_{ctm}$	2.94 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica a trazione (frattile 5%)	$f_{ctk,5\%}$	2.06 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica a trazione (frattile 95%)	$f_{ctk,95\%}$	3.82 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctfm}$	3.53 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione di progetto	$f_{ctd}$	1.37 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	$f_{bk}$	4.63 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza tangenziale di aderenza acciaio-cls di calcolo	$f_{bd}$	3.09 N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico istantaneo medio (secante)	$E_{cm}$	33019 N/mm <sup>2</sup>

APPALTATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>27 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	27 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	27 di 320								

### 4.3 Durabilità

#### 4.3.1 *Ambiente di riferimento*

Le condizioni ambientali, ai fini della valutazione della durabilità delle strutture in calcestruzzo, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella tabella seguente:

CONDIZIONI AMBIENTALI	DESCRIZIONE
Ordinarie	Tutte le sollecitazioni escluse le successive
Aggressive	Ambiente aggressivo per cause naturali, caratterizzato da elevata umidità, scarso o nullo soleggiamento.
Molto aggressive	Ambiente molto aggressivo per cause antropiche, caratterizzato da presenza di liquidi o di aeriformi particolarmente corrosivi, ambiente marino.

Nel caso in esame si considera l'opera sottoposta a condizioni aggressive.

#### 4.3.2 *Copriferro di progetto*

Per la definizione del ricoprimento minimo si seguono le prescrizioni dettate dalla circolare del 2009 delle NTC2008.

**Tabella C4.1.IV Copriferri minimi in mm**

$C_{min}$	$C_o$	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

A tali valori di tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

Il ricoprimento assunto nei calcoli rispetta i limiti di legge ed è posto pari a 45 mm per i pilastri interni alla vasca e 50 mm per i setti perimetrali, la soletta di copertura e la platea di fondazione.

APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:   	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>28 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	28 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	28 di 320								

#### 4.3.3 Valori limite delle tensioni

Secondo quanto previsto dalle NTC al paragrafo 4.1.2.2.5 i valori limite delle tensioni sono:

##### Strutture in c.a.

##### Tensioni di compressione del calcestruzzo:

- Per combinazioni di carico caratteristica (rara): **0,60  $f_{ck}$** ;
- Per combinazioni di carico caratteristica (quasi permanente): **0,45  $f_{ck}$** ;

##### Tensioni di trazione nell'acciaio:

Per le armature ordinarie, la massima tensione di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (rara) non deve superare **0,80  $f_{yk}$**

Nel caso in esame, risulta:

##### Calcestruzzo - C30/37

Tensione massima di compressione in comb. rara	$\sigma_c$	<b>18.0 N/mm<sup>2</sup></b>
Tensione massima di compressione in comb. quasi permanente	$\sigma_c$	<b>13.5 N/mm<sup>2</sup></b>

##### Acciaio – B450C

Tensione massima di compressione in esercizio (comb. rara)	$\sigma_s$	<b>360.0 N/mm<sup>2</sup></b>
--	------------	-------------------------------

APPALDATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>29 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	29 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	29 di 320								

#### 4.3.4 Limiti fessurativi

Allo stato limite di apertura delle fessure, i limiti fessurativi vengono prescritti al par. 4.1.2.2.4.5 delle NTC 2008. Lo stato limite di fessurazione deve essere fissato in funzione delle condizioni ambientali e della sensibilità delle armature alla corrosione.

**Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali**

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

In relazione all'aggressività ambientale e alla sensibilità dell'acciaio, l'apertura limite delle fessure è riportata nella seguente tabella:

**Tabella 4.1.IV – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione**

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w <sub>d</sub>	Stato limite	w <sub>d</sub>
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	≤ w <sub>2</sub>	ap. fessure	≤ w <sub>3</sub>
		quasi permanente	ap. fessure	≤ w <sub>1</sub>	ap. fessure	≤ w <sub>2</sub>
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	≤ w <sub>1</sub>	ap. fessure	≤ w <sub>2</sub>
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	≤ w <sub>1</sub>
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	≤ w <sub>1</sub>
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	≤ w <sub>1</sub>

In particolare, il valore limite di apertura della fessura calcolato, per la combinazione di azioni prescelta, al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

- w<sub>1</sub>                                    0,2    mm
- w<sub>2</sub>                                    0,3    mm
- w<sub>3</sub>                                    0,4    mm

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
							
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 30 di 320
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.							

## 5 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

### 5.1 Premessa

In corrispondenza dell'opera sono state eseguite indagini in sito e prove di laboratorio. Ai fini del calcolo delle opere strutture di cui oggetto della corrente relazione di calcolo, si sono utilizzati i parametri geotecnici definiti in accordo al profilo geotecnico [2] e alla relazione geotecnica generale [1].

### 5.2 Stratigrafia

La figura seguente mostra un estratto del profilo geotecnico in corrispondenza della vasca di laminazione.

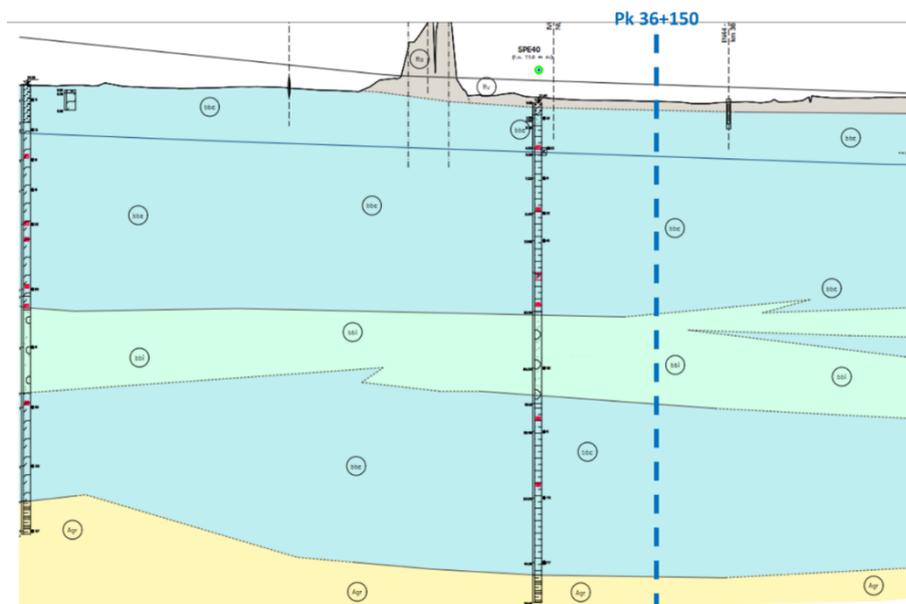


Figura 5 Profilo geotecnico e indicazione della sezione di calcolo

La stratigrafia di riferimento per le analisi è sintetizzata nella tabella seguente.

Strato	U.G.	Quota sommità (m s.l.m.)	Quota inferiore (m s.l.m.)	Spessore strato (m)
1	bbc	18.0	-2.0	20.0
2	bbi	-2.0	-12.0	10.0
3	bbc	-12.0	-29.0	17.0
4	Agr	-29.0	-42.0	13.0

Tabella 1 – Stratigrafia di calcolo

Per le verifiche strutturali si è considerata una stratigrafia uniforme costituita dall'unità bbc.

La falda idrica è a 5.5m dal p.c.

APPALDATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>31 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	31 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	31 di 320								

### 5.3 Parametri geotecnici

Si richiama la sintesi delle caratterizzazioni geotecniche riportata nel paragrafo §7.6 della relazione geotecnica [1].

U.G.	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\varphi'$ [°]	$c_u$ [kPa]	$E_0$ [MPa]	$E'$ [MPa]	$k$ [m/s]
Ra	20	0	38	-	-	40	-
ba	18.5÷19.5	0÷5	24÷32	40÷80	80÷340	(2)	$1 \cdot 10^{-6} \div 1 \cdot 10^{-5}$
	19.0÷20.0 <sup>(1)</sup>	0 <sup>(1)</sup>	32÷33 <sup>(1)</sup>	-		(2)	$1 \cdot 10^{-4} \div 1 \cdot 10^{-3}$ (1)
bbc	19.0÷20.5	5÷15	20÷28	25÷225	70÷250	(2)	$5 \cdot 10^{-9} \div 9 \cdot 10^{-7}$
bbi	19.5÷20.5	0	35÷40	-	100 + 12.5 z	-	$4 \cdot 10^{-6} \div 4 \cdot 10^{-5}$
bbi.s	19.5÷20.5	0	30÷34	-	350	-	$4 \cdot 10^{-6} \div 4 \cdot 10^{-5}$
bnc	19.0÷20.0	5÷12	23÷25	50÷225	70÷170	(2)	$5 \cdot 10^{-9} \div 9 \cdot 10^{-7}$
bni	19.0÷20.0	0	35÷38	-	130÷500	(2)	$4 \cdot 10^{-6} \div 4 \cdot 10^{-5}$
GII	19.5÷20.5	0	36÷39	-	260÷700	-	$1 \cdot 10^{-7} \div 1 \cdot 10^{-5}$
GIIc		0÷5	25	75÷175	-	15÷25	-
AAC	19.5÷21.0	5÷23	19÷24	100÷450	250 + 13.75 · z	18 + 1.5 · (z-5)	$1 \cdot 10^{-9} \div 1 \cdot 10^{-8}$
Agr	19.0÷20.0	0÷15	19÷25	50÷250	200 + 17.5(z-5)	10 + 1.35(z-5)	$1 \cdot 10^{-8} \div 3 \cdot 10^{-6}$
FYN	20.0÷21.0	5÷20	20÷24	150 + 6.7(z-5)	250 + 14.4(z-5)	20 + 0.9(z-5)	$1 \cdot 10^{-9} \div 1 \cdot 10^{-7}$
MU	19.5÷20.5	10÷25	24÷28	200÷500	280÷700	-	$1 \cdot 10^{-9} \div 1 \cdot 10^{-6}$

<sup>(1)</sup> parte più grossolana della u.g.

<sup>(2)</sup>  $E_0/(3 \div 5)$  per paratie e fondazioni dirette ;  $E_0/10$  per cedimento di rilevati

Figura 6 Sintesi caratterizzazione geotecnica

In fase di progetto si assumono i seguenti parametri:

#### Unità bbc

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$  peso di volume naturale

$c' = 0 \text{ kPa}$  coesione drenata

$\Phi' = 24^\circ$  angolo di resistenza al taglio

### 5.4 Interazione terreno-struttura

Di seguito sono trattati gli aspetti di natura geotecnica riguardanti l'interazione terreno-struttura relativamente all'opera in esame.

Per la determinazione della costante di sottofondo si può fare riferimento alle seguenti formulazioni, assimilando il comportamento del terreno a quello di un mezzo elastico omogeneo:

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <b>Lombardi</b> <b>SETECO</b> Mandante: <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>32 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	32 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	32 di 320								

$$s = B \cdot c_t \cdot (q - \sigma_{v0}) \cdot (1 - \nu^2) / E$$

dove:

- s = cedimento elastico totale;
- B = lato minore della fondazione;
- $c_t$  = coefficiente adimensionale di forma ottenuto dall'interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles, 1960 (L = lato maggiore della fondazione):

$$c_t = 0.853 + 0.534 \ln(L / B) \text{ rettangolare con } L / B \leq 10$$

$$c_t = 2 + 0.0089 (L / B) \text{ rettangolare con } L / B > 10$$

- q = pressione media agente sul terreno;
- $\sigma_{v0}$  = tensione litostatica verticale alla quota di posa della fondazione;
- $\nu$  = coefficiente di Poisson del terreno;
- E = modulo elastico del terreno sottostante.

Il valore della costante di sottofondo  $k_w$  è valutato attraverso il rapporto tra il carico applicato ed il corrispondente cedimento, pertanto si ottiene:

$$k_w = E / [(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t]$$

Per la stima della costante di sottofondo si adotta il valore del modulo elastico operativo pari a un terzo del modulo di deformazione elastico iniziale. Come si evince da Figura 6, il modulo di deformazione elastico iniziale per lo strato bbc varia fra 70 Mpa e 250 Mpa. Alla profondità della struttura in esame si considera come valore del modulo di deformazione elastico iniziale 150 Mpa a cui corrisponde un valore del modulo di deformazione operativo pari a 50 Mpa.

I valori di B e L sono assunti pari agli ingombri massimi in pianta della platea.

Di seguito il valore della costante di sottofondo corrispondente ai parametri sopra definiti.

Coefficiente di sottofondo alla Winkler		
$k_w = \frac{E}{(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t}$		
E	50.00	MPa
$\nu$	0.30	
B	31.60	m
L	111.60	m
Ct (Bowles)	1.53	
Kw	1138.84	kN/m <sup>3</sup>
	0.11	kg/cm <sup>3</sup>

APPALTATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>33 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	33 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	33 di 320								

## 6 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

### 6.1 Peso proprio

Il *peso proprio* delle parti modellate di struttura viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzando considerando per il calcestruzzo  $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ . Di seguito un confronto con il calcolo manuale del peso della vasca.

Platea		
Area	3 312	m <sup>2</sup>
Spessore	1	m
Volume	3 312	m <sup>3</sup>

SUMMATION OF REACTION FORCES PRINTOUT				
Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	
PP	0.000000	0.000000	186395.92898	

Setti		
Perimetro	275	m
Spessore	0.8	m
Altezza	5.8	m
Volume	1276	m <sup>3</sup>

<b>Peso proprio</b>		
Calcolo manuale	186019	kN
Somma reazioni Midas	186396	kN
Differenza	0.20%	

Copertura		
Area	3 312	m <sup>2</sup>
Spessore	0.8	m
Volume	2 649	m <sup>3</sup>

Pilastr		
Area	1.6	m <sup>2</sup>
n° pil	22	
Altezza	5.8	m
Volume	204	m <sup>3</sup>

Peso 186019 kN

### 6.2 Sovraccarico permanente

Sulla soletta si considera uno spessore di ricoprimento di terreno saturo, un pacchetto pavimentazione di spessore pari a 13 cm e un massetto di spessore medio pari a 10 cm.

- Sovraccarico terreno ricoprimento	$h = 0.70 \text{ m}$	$g_{\text{terra}} =$	14.00 kN/m <sup>2</sup>
- Peso pacchetto pavimentazione	$h = 0.13 \text{ m}$	$g_{\text{pav}} =$	3.12 kN/m <sup>2</sup>
- Massetto	$h = 0.10 \text{ m}$	$g_{\text{massetto}} =$	2.40 kN/m <sup>2</sup>

Sulla platea si considera un massetto di spessore medio pari a 27.5 cm.

- Massetto	$h = 0.275 \text{ m}$	$g_{\text{massetto}} =$	6.60 kN/m <sup>2</sup>
------------	-----------------------	-------------------------	------------------------

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 34 di 320

### 6.3 Spinta statica del terreno in presenza di falda

La spinta del terreno viene considerata in regime di spinta a riposo. I dati del terreno ai lati dei piedritti sono i seguenti:

- Peso per unità di volume saturo  $\gamma_t$  20.00 kN/m<sup>3</sup>
- Angolo d'attrito  $\phi$  24.00 °
- Coefficiente di spinta a riposo  $k_0$  0.593 -

La falda idrica è a quota circa pari a 5.5 m dal p.c.

Tali parametri comportano un diagramma di pressioni trapezoidale  $p_h(z) = k_0 \cdot \gamma \cdot z$ , in cui:

- $\gamma = \gamma_t = 20 \text{ kN/m}^3$  al di sopra del livello di falda
- $\gamma = (\gamma_t - \gamma_w) = 10 \text{ kN/m}^3$  al di sotto del livello di falda

Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua da considerare a partire della quota del livello di falda e la relativa sottospinta. Si ottiene il seguente andamento delle pressioni:

- $p_1$  (pressione del terreno a quota di estradosso soletta) 8.31 kN/m<sup>2</sup>
- $p_2$  (pressione del terreno alla quota del livello di falda) 65.26 kN/m<sup>2</sup>
- $p_3$  (pressione del terreno alla quota di intradosso della platea) 81.87 kN/m<sup>2</sup>
- $p_{w1}$  (pressione dell'acqua alla quota di intradosso della platea) 28.00 kN/m<sup>2</sup>

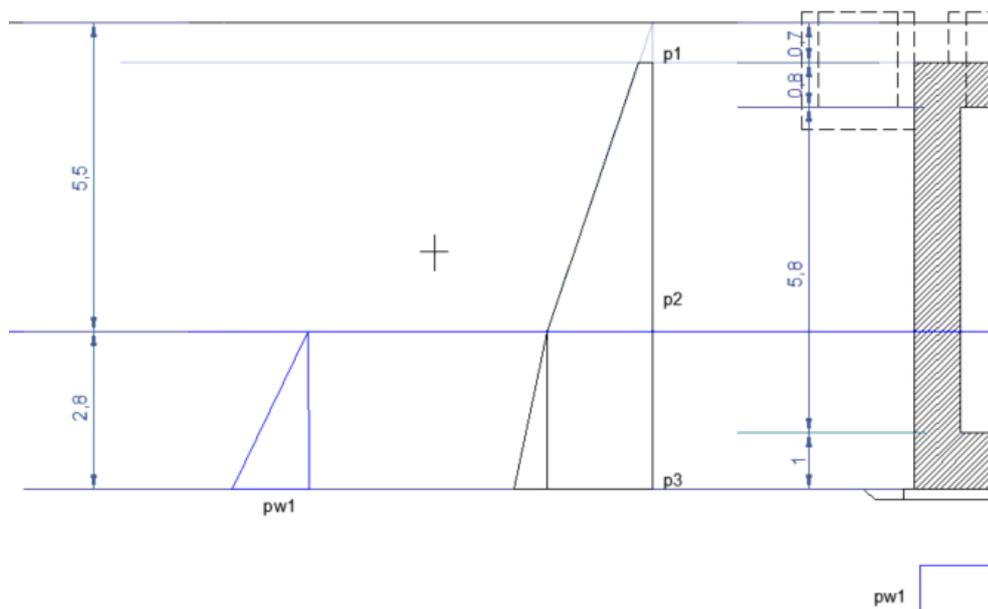


Figura 7 Schema pressioni statiche terreno in presenza di falda (quote immagine in metri)

APPALDATORE: Mandatario:  Mandante:   	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>35 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	35 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	35 di 320								

#### 6.4 Azioni prodotte dal massimo riempimento d'acqua in condizioni statiche

L'azione statica dell'acqua è calcolata sia per quanto concerne peso di volume assunto, a favore di sicurezza, pari a 11 kN/m<sup>3</sup>. Si assume come altezza del liquido quella di massimo riempimento possibile pari a 5.8 m. Tale carico produce una spinta triangolare sui piedritti e una pressione uniforme sulla platea di fondazione pari a 63.8 kN/m<sup>2</sup>. Si effettua il calcolo sia nel caso di vasca piena che di vasca vuota.

#### 6.5 Azioni termiche

##### 6.5.1 Carico termico uniforme

La struttura in esame è completamente interrata, pertanto essa è difficilmente soggetta a variazioni uniformi di temperatura. Tuttavia, l'espansione/contrazione è considerata cautelativamente nel modello mediante l'applicazione di un carico termico uniforme  $\Delta T = \pm 5^\circ\text{C}$  applicato esclusivamente alla soletta di copertura.

Si adotta per il coefficiente di dilatazione termica un valore pari a  $\alpha = 1 \times 10^{-5} \text{ 1}^\circ\text{C}$ .

##### 6.5.2 Carico termico differenziale

Si applica sulla struttura un carico termico tipo farfalla  $\pm \Delta T$  di 5°C.

Si adotta per il coefficiente di dilatazione termica un valore pari a  $\alpha = 1 \times 10^{-5} \text{ 1}^\circ\text{C}$ .

##### 6.5.3 Combinazione degli effetti uniformi e non uniformi

Sempre in accordo al par 6.1.5 della EN 1991-1-5:2003 “Eurocodice 1: azioni sulle strutture. Parte 1-5: azioni generali – azioni termiche”, si tiene conto della simultaneità della variazione uniforme di temperatura ( $\Delta T_N$ ) e del gradiente ( $\Delta T_M$ ) con la seguente loro combinazione:

$$\Delta T_M + 0.35 \cdot \Delta T_N$$

$$0.75 \cdot \Delta T_M + \Delta T_N$$

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>						
   	 							
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	PROGETTO VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 36 di 320

## 6.6 Azione indotta dal ritiro del calcestruzzo

L'azione del ritiro è valutata secondo le indicazioni della norma UNI EN1992-1-1 e delle NTC al paragrafo 11.2.10.6, assumendo un'umidità relativa del 75% e il valore di  $f_{ck}$  pari a 30 N/mm<sup>2</sup>.

### Valutazione del coefficiente di viscosità $\varphi(t, t_0)$

Add/Modify Time Dependent Material (Creep / Shrinkage)

Name :  Code :

European

Characteristic compressive cylinder strength of concrete at the age of 28 days ( $f_{ck}$ ) :  N/mm<sup>2</sup>

Relative Humidity of ambient environment (40 - 99) :  %

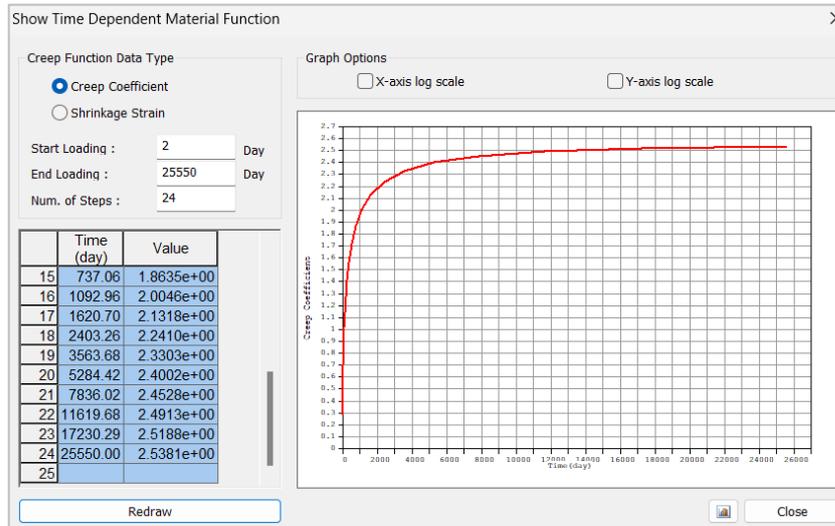
Notional size of member :  mm  
 $h = 2 * A_c / u$  ( $A_c$  : Section Area,  $u$  : Perimeter in contact with atmosphere)

Type of cement  
 Class S  Class N  Class R

Type of code  
 EN 1992-1 (General Structure)  EN 1992-2 (Concrete Bridge)  Use of silica-fume

Age of concrete at the beginning of shrinkage :  day

Show Result... OK Cancel Apply



Il coefficiente di viscosità è calcolato mediante il software Midas Gen in base alla norma UNI EN1992-1-1. A tempo  $t = 25550$  giorni il coefficiente di viscosità vale 2.54.

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 37 di 320

Valutazione della deformazione di ritiro  $\varepsilon_{cs}(t, t_0)$

**RITIRO EC2 2005, 3.1.4**

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$$

$\varepsilon_{cd}(t)$	=	deformazione per ritiro da essiccamento tempo t	=	0.0002027
$\varepsilon_{cd}(\infty)$	=	deformazione per ritiro da essiccamento tempo $\infty$	=	0.0002230
$\varepsilon_{ca}(t)$	=	deformazione per ritiro autogeno	=	0.0000500
$\varepsilon_{ca}(\infty)$	=	deformazione per ritiro autogeno	=	0.0000500
$\varepsilon_{cs}(t)$	=	<b>deformazione totale per ritiro a 25550 giorni</b>	=	<b>0.0002527</b>
$\varepsilon_{cs}(\infty)$	=	<b>deformazione totale per ritiro</b>	=	<b>0.0002730</b>

**RITIRO DA ESSICAMENTO,  $\varepsilon_{cd}$**

$\varepsilon_{cd}(t)$	=	<b>sviluppo nel tempo</b>	=	<b>0.0002027</b>
-----------------------	---	---------------------------	---	------------------

$$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) k_h \varepsilon_{cd,0}$$

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \frac{t - t_s}{(t - t_s) + 0.04 \sqrt{h_0^3}}$$

t	=	età del calcestruzzo al momento considerato	=	<b>25550 gg</b>
ts	=	età del calcestruzzo (inizio rit) alla fine della maturazione	=	<b>2 gg</b>
L	=	larghezza sez trasversale calcestruzzo	=	<b>1000 mm</b>
s	=	altezza sez trasversale calcestruzzo	=	<b>800 mm</b>
Ac	=	area sezione trasversale calcestruzzo	=	<b>800000 mm<sup>2</sup></b>
b	=	larghezza piattabanda superiore	=	<b>1000 mm</b>
u	=	perimetro sez esposta ad essiccamento	=	<b>1000 mm</b>
$h_0 = 2A_c / u$	=	dimensione convenzionale sez trasv	=	<b>1600 mm</b>

h0 [mm]	kh
100	1.00
200	0.85
300	0.75
≥500	0.70

prospetto 3.3

interpolazione lineare

	x	y
1	200	0.85
2	300	0.75

kh	=	coefficiente dipendente da h0	=	<b>0.7</b>
----	---	-------------------------------	---	------------

$\beta_{ds}(t, ts)$	=	funzione di sviluppo temporale	=	<b>0.909</b>
---------------------	---	--------------------------------	---	--------------

$$\varepsilon_{cd,0} = 0.85 \left[ (220 + 110 \alpha_{ds1}) \exp \left( -\alpha_{ds2} \frac{f_{cm}}{f_{cmo}} \right) \right] 10^{-6} \beta_{RH}$$

$$\beta_{RH} = 1.55 \left[ 1 - \left( \frac{RH}{RH_0} \right)^3 \right]$$

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 38 di 320

fck	=	resistenza caratteristica a compressione	=	30 MPa
fc <sub>m</sub>	=	resistenza media a compressione	=	38 MPa
f <sub>cm0</sub>	=	valore di riferimento da normativa	=	10 MPa
α <sub>ds1</sub>	=	coefficiente dipendente dal tipo cemento	=	4

α <sub>ds1</sub>	=	3 cemento Classe S
	=	4 cemento Classe N
	=	6 cemento Classe R

α <sub>ds2</sub>	=	coefficiente dipendente dal tipo cemento	=	0.12
------------------	---	--	---	------

α <sub>ds2</sub>	=	0.13 cemento Classe S
	=	0.12 cemento Classe N
	=	0.11 cemento Classe R

RH	=	umidità relativa ambiente	=	75 %
RHO	=	valore di riferimento da normativa	=	100 %
β <sub>RH</sub>	=		=	0.896
ε <sub>cd,0</sub>	=	deformazione di base	=	0.0003186

ε <sub>cd</sub> (∞)	=	valore medio a tempo infinito	=	0.0002230
---------------------	---	-------------------------------	---	-----------

$$\varepsilon_{cd}(\infty) = k_h \varepsilon_{cd,0}$$

### RITIRO AUTOGENO, ε<sub>ca</sub>

ε <sub>ca</sub> (t)	=	sviluppo nel tempo	=	0.0000500
---------------------	---	--------------------	---	-----------

$$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \varepsilon_{ca}(\infty)$$

β <sub>as</sub> (t)	=		=	1.000
---------------------	---	--	---	-------

$$\beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0.2t^{0.5})$$

ε <sub>ca</sub> (∞)	=	valore medio a tempo infinito	=	0.0000500
---------------------	---	-------------------------------	---	-----------

$$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2.5(f_{ct} - 10)10^{-6}$$

Il valore della deformazione totale per ritiro a tempo t = 25550 giorni vale 0.0002527.

Il ritiro si rende equivalente alla contrazione termica uniforme pari a -10.5° calcolata come:

$$\Delta T_{ritiro} = - \frac{\varepsilon_{cs}(t, t_0) E_{cm}}{(1 + 0.55\varphi(t, t_0)) E_{cm} \alpha}$$

La variazione termica da ritiro si applica solo sulla soletta di copertura. Tenuto in conto della tipologia di struttura e delle tempistiche di realizzazione, si applica in soletta un valore dimezzato del delta termico calcolato.

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
						
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>39 di 320</b>

## 6.7 Azione variabile su soletta di copertura

Si prevede il transito di un mezzo da cantiere in una qualsivoglia posizione. Si considera il carico definito al paragrafo 5.1.4.3 delle NTC come modello di carico di fatica 3, costituito da un veicolo simmetrico a 4 assi, ciascuno di peso 120 kN, ritenendolo rappresentativo della situazione di carico desiderata.

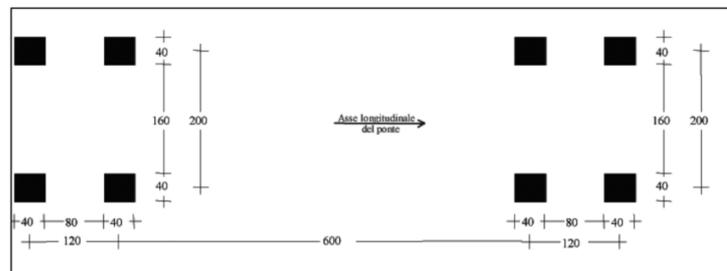


Fig. 5.1.5 - Modello di carico di fatica. 3

Il carico viene applicato come *moving load* definendo diverse corsie di carico nelle due direzioni longitudinale e trasversale della soletta (appoggi e campate), al fine di massimizzare gli effetti ottenuti per le varie configurazioni possibili, a ciascuna delle quali è associato il carico legato al mezzo della figura 5.1.5 delle NTC (vedi paragrafo 8.2.12).

Come condizione di carico alternativa alla precedente, si considera un carico diffuso statico pari a 5 kN/m<sup>2</sup> da autorimessa, applicato in modo da massimizzare gli effetti nelle singole campate e sugli appoggi intermedi (vedi paragrafo 8.2.12).

## 6.8 Spinta indotta dal sovraccarico stradale

### Azione permanente

In termini di carichi permanenti si considera il sovraccarico del rilevato di altezza pari a 1.86 m rispetto al p.c., considerando  $\gamma$  pari a 20 kN/m<sup>3</sup>.

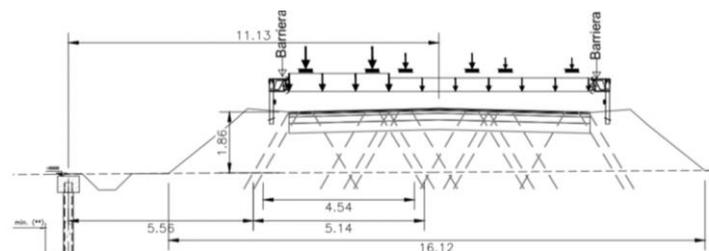


Figura 8 Sezione lato strada

$$G_2 = 20 \text{ kN/m}^3 * \frac{16.12 \text{ m} + 11.50 \text{ m}}{2} * \frac{1.86 \text{ m}}{16.12 \text{ m}} = 31.9 \text{ kN/m}^2$$

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>						
   	 							
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 40 di 320

Essendo  $k_0$  pari a 0.59 si applica una spinta laterale di 18.9 kN/m<sup>2</sup>.

### Azione variabile

L'azione variabile da traffico stradale è considerata prendendo in conto il carico di una corsia.

- **1a corsia di carico**  
Carico tandem

$$Q_{diff} = 4 \times 150 \text{ kN} / (4.54 \text{ m} \times 3.66 \text{ m}) = 36.1 \text{ kN/m}^2$$

Carico diffuso

$$q_{diff} = 9 \text{ kN/m}^2 \times 3 \text{ m} / 5.14 \text{ m} = 5.25 \text{ kN/m}^2$$

Carico totale (1a corsia)

$$q = Q_{diff} + q_{diff} = 41.36 \text{ kN/m}^2$$

Essendo  $k_0$  pari a 0.59 si applica una spinta laterale di 24.5 kN/m<sup>2</sup>.

## 6.9 Spinta indotta dal sovraccarico ferroviario

### Azione permanente

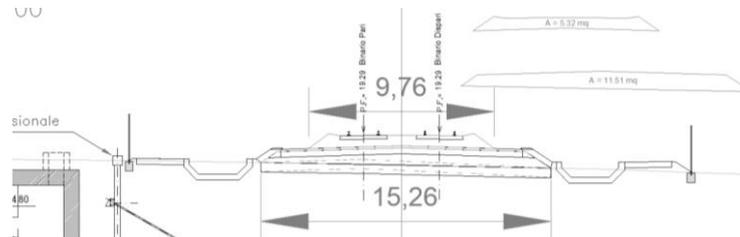


Figura 9 Sezione lato ferrovia

Ballast:  $5.32 \text{ m}^2 \times 18 \text{ kN/m}^3 / 9.76 \text{ m} = 9.80 \text{ kN/m}^2$

Rilevato:  $11.51 \text{ m}^2 \times 20 \text{ kN/m}^3 / 15.26 \text{ m} = 15.10 \text{ kN/m}^2$

Essendo  $k_0$  pari a 0.59 si applica una spinta laterale di 14.8 kN/m<sup>2</sup>.

### Azione variabile

L'azione variabile da traffico ferroviario è considerata prendendo in conto l'effetto di un binario. Nella direzione longitudinale si considera un carico di 156 kN/m ottenuto considerando il carico dei 4 assi del treno LM71 distribuiti su sulla zona di afferenza di 6.40 m.

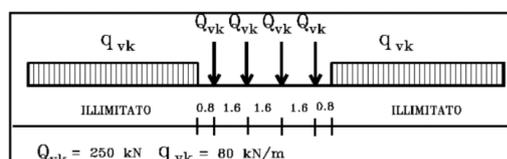


Figura 10 Modello di carico LM71 NTC

APPALDATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b>  	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small> Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small> 													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>RS39</b></td> <td><b>1.0.V.ZZ</b></td> <td><b>CL</b></td> <td><b>IN.51.00.002</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>41 di 320</b></td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>41 di 320</b>
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>41 di 320</b>								

Distribuendo il carico di 156 kN/m sulla larghezza di 3.4 m (ottenuta in base a quanto indicato in figura 5.2.5 delle NTC), considerando il coefficiente di adattamento pari a 1.1, si ottiene una spinta laterale di 30 kN/m<sup>2</sup>.

APPALDATORE: Mandatario:  Mandante:   	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>42 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	42 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	42 di 320								

## 6.10 Azione sismica

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 14gennaio 2008.

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale ( $V_N$ ), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso ( $C_U$ ).

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale:  $V_N = 75$  anni. Riguardo invece la Classe d'Uso, all'opera in oggetto corrisponde una **Classe III** a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II):  $C_U = 1.5$ .

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ , ovvero:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a  $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$  anni

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 14-01-2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica /  $V_R$ ) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

- **Categoria sottosuolo C**

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 43 di 320

Si riassumono di seguito i parametri impiegati per la definizione dell'azione sismica.

La pericolosità sismica di base è stata definita sulla base delle coordinate geografiche del sito di realizzazione dell'opera:

- Longitudine: 15.03591°
- Latitudine: 37.45640°

I parametri utilizzati per la definizione dell'azione sismica sono riportati di seguito.

- Classe d'uso: III
- Coefficiente d'uso  $C_U$ : 1.5
- Vita nominale  $V_N$ : 75anni
- Categoria di suolo: C
- Condizione topografica:  $T_1$
- Fattore di struttura  $q$ : 1

L'azione sismica è stata calcolata per mezzo del foglio di calcolo Spettri-NTCver.1.0.3 messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Lo stato limite considerato è lo SLV.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta ▶▶▶

Variabilità dei parametri ▶▶▶

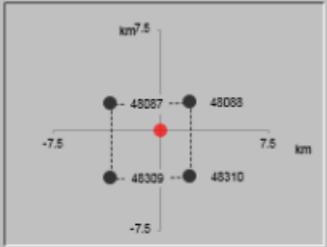
---

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri ▶▶▶

---

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata ▼



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

APPALTATORE:  
Mandatario: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandatario: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **ingegneria s.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
**RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 44 di 320**

**FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE**

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_U$   info

Valori di progetto

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

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

Stati limite di esercizio - SLE {

- SLO -  $P_{VR} = 81\%$
- SLD -  $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU {

- SLV -  $P_{VR} = 10\%$
- SLC -  $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni

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

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO FASE 1 **FASE 2** FASE 3

**FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO**

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **C** info  $S_S = 1.244$   $C_C = 1.351$  info

Categoria topografica **T1** info  $h/H = 1.000$   $S_T = 1.000$  info  
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento  $\xi$  (%)   $\eta = 1.000$  info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore  $q_p$   Regol. in altezza **no** info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore  $q$    $\eta = 0.667$  info

Elaborazioni

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

Spettri di risposta

INTRO FASE 1 FASE 2 **FASE 3**

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">           Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.       </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH</b> PROJECT Ingegneria Integrata       </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati       </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b> Ingegneria S.r.l.       </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.V.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN.51.00.002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">45 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	45 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	45 di 320								

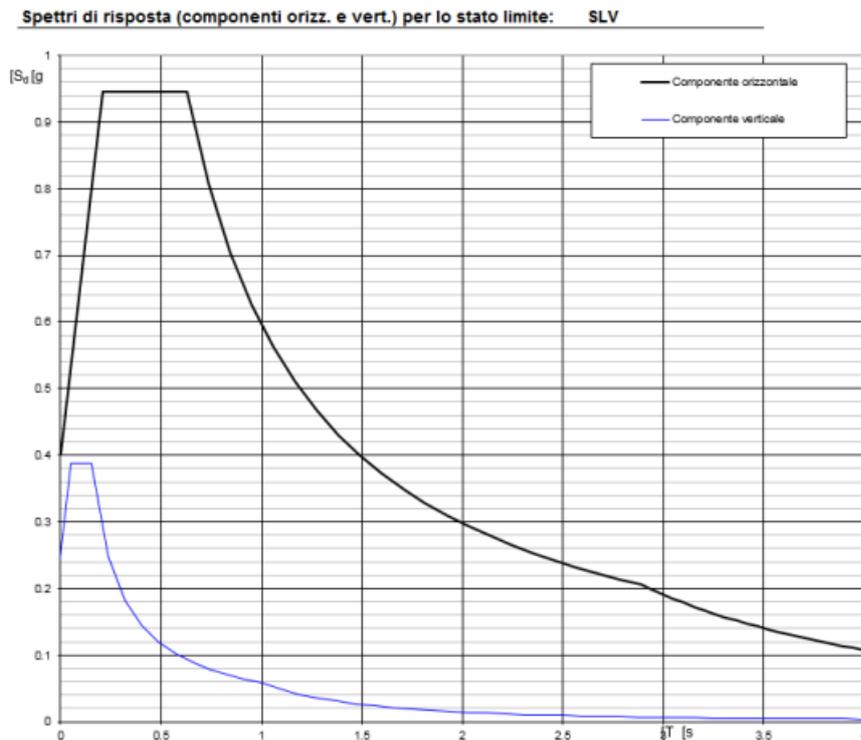


Figura 11 Grafici spettri di risposta orizzontale e verticale allo SLV

### 6.10.1 Forze d'inerzia

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico  $k$ .

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

$$\text{Forza sismica orizzontale} \quad F_h = k_h \cdot W$$

$$\text{Forza sismica verticale} \quad F_v = k_v \cdot W$$

I coefficienti sismici orizzontale ( $k_h$ ) e verticale ( $k_v$ ) vengono valutati mediante le seguenti espressioni, in accordo con quanto esposto come esposto al paragrafo 7.11.6 delle NTC08, assumendo il coefficiente  $\beta_m$  unitario, essendo lo scatolare una struttura che non ammette spostamenti relativi rispetto al terreno:

$$k_h = \beta_m \cdot a_{\max} / g$$

$$k_v = \pm 0,5 \times k_h$$

APPALTATORE: Mandataria: 	Mandante:   	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>											
APPALTATORE: Mandataria: 	Mandante:  												
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>46 di 320</td> </tr> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	46 di 320								

I parametri sismici nel caso in esame per la determinazione della forza sismica **orizzontale** allo SLV sono:

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0.322 g
$F_0$	2.358
$T_C^*$	0.466 s
$S_S$	1.244
$C_C$	1.351
$S_T$	1.000
$q$	1.000

**Parametri dipendenti**

$S$	1.244
$\eta$	1.000
$T_B$	0.210 s
$T_C$	0.630 s
$T_D$	2.889 s

L'accelerazione orizzontale massima attesa al sito è pari a:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g = 1.244 \cdot 1 \cdot 0.322g = 0.401g$$

I parametri sismici nel caso in esame per la determinazione della forza sismica **verticale** allo SLV sono:

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	
$a_{gv}$	0.247 g
$S_S$	1.000
$S_T$	1.000
$q$	1.500
$T_B$	0.050 s
$T_C$	0.150 s
$T_D$	1.000 s

**Parametri dipendenti**

$F_v$	1.807
$S$	1.000
$\eta$	0.667

L'accelerazione orizzontale massima attesa al sito è pari a:

$$a_{\max,v} = S \cdot a_{gv} = S_S \cdot S_T \cdot a_{gv} = 1 \cdot 1 \cdot 0.247g = 0.247g$$

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b>  <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> 	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b>  <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b>  <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <small>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small> <b>SETECO</b>  <b>Ingegneria S.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>47 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	47 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	47 di 320								

Essendo  $0,5 \times k_h = 0.200 < a_{\max,v} / g = 0.247$ , il coefficiente sismico verticale ( $k_v$ ) adottato vale:

$$k_v = \pm a_{\max,v} / g = \pm 0.247$$

Nel caso di vasca piena, le forze d'inerzia relative ai setti sono computate insieme alla forza sismica applicata per effetto idrodinamico sugli stessi, così come specificato al paragrafo 6.10.3.

Nel caso di vasca vuota invece si applica il contributo in base a quanto calcolato nel seguito.

Si riportano le forze d'inerzia relative alla platea, alla soletta, alle colonne e ai setti.

### Soletta

$$W_{\text{soletta}} = g_{\text{soletta}} + g_{\text{terra}} + g_{\text{pav}} + g_{\text{massetto}} = 39.52 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Componente orizzontale: } F_{h,\text{soletta}} = k_h * W_{\text{soletta}} = 15.85 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Componente verticale: } F_{v,\text{soletta}} = k_v * W_{\text{soletta}} = 9.76 \text{ kN/m}^2$$

### Platea

$$W_{\text{platea}} = g_{\text{platea}} + g_{\text{massetto}} = 31.60 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Componente orizzontale: } F_{h,\text{platea}} = k_h * W_{\text{platea}} = 12.67 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Componente verticale: } F_{v,\text{platea}} = k_v * W_{\text{platea}} = 7.80 \text{ kN/m}^2$$

### Colonne

$$W_{\text{colonne}} = g_{\text{colonne}} = 40.00 \text{ kN/m}$$

$$\text{Componente orizzontale: } F_{h,\text{colonne}} = k_h * W_{\text{colonne}} = 16.04 \text{ kN/m}$$

$$\text{Componente verticale: } F_{v,\text{colonne}} = k_v * W_{\text{colonne}} = 9.88 \text{ kN/m}$$

### Setti

$$W_{\text{setti}} = g_{\text{setti}} = 20.00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Componente orizzontale: } F_{h,\text{setti}} = k_h * W_{\text{setti}} = 8.02 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Componente verticale: } F_{v,\text{setti}} = k_v * W_{\text{setti}} = 4.94 \text{ kN/m}^2$$

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>  Mandante:  <b>ASTALDI</b>  <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b>  <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH</b>  <b>PROJECT</b> <small>Ingegneria Integrata</small> Mandante:  <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Concorsisti</small>  <b>SETECO</b> <small>Ingegneria S.r.l.</small>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>48 di 320</td> </tr> </tbody> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	48 di 320								

### 6.10.2 Sovraspinta sismica indotta dal terreno

Si assume un comportamento di tipo “rigido” del manufatto anche in condizioni sismiche e pertanto l’incremento di spinta è valutato secondo la teoria di Wood:

- contributo peso proprio terreno:

$$\begin{aligned} \text{azione risultante:} & \Delta S_{P,P} & = a_{\max} / g * \gamma * H^2 \\ \text{quota risultante:} & Z_{\Delta S} & = H / 2 \end{aligned}$$

$$\text{con } k_h = a_{\max} / g = 0.401$$

Per l’applicazione della spinta si distinguono due zone per tener conto della falda (il cui livello è indicato al paragrafo 6.3), in cui il peso del terreno  $\gamma$  presente nell’espressione precedente è valutato secondo le seguenti espressioni:

- $\gamma = \gamma_t = 20 \text{ kN/m}^3$  al di sopra del livello di falda
- $\gamma = (\gamma_t - \gamma_w) = 10 \text{ kN/m}^3$  al di sotto del livello di falda

Le pressioni calcolate rispettivamente sopra il livello di falda e sotto il livello di falda valgono:

- $p_1 = 39 \text{ kN/m}^3$  al di sopra del livello di falda (valutata per  $H = 7.6 \text{ m} - 2.8 \text{ m} = 4.8 \text{ m}$ )
- $p_2 = 31 \text{ kN/m}^3$  al di sotto del livello di falda (valutata per  $H = 7.6 \text{ m}$ )

Al di sotto del livello di falda, al contributo valutato mediante la teoria di Wood, si somma il contributo della sovraspinta dell’acqua di falda valutata in base alle prescrizioni presenti nell’eurocodice 8 (E.8):

$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{h \cdot z} \quad (\text{E.18})$$

where

$k_h$  is the horizontal seismic coefficient with  $r = 1$  (see expression (7.1));

$h$  is the free water height;

$z$  is the vertical downward coordinate with the origin at the surface of water.

Si calcola la risultante delle pressioni che seguono l’andamento descritto dall’equazione sopra riportata e la si spalma sulla zona di setto interessata dalla falda, ottenendo un valore di pressione uniforme di circa  $10 \text{ kN/m}^2$ .

Le pressioni compressive (sovraspinta sismica di Wood + sovraspinta sismica falda) calcolate rispettivamente sopra il livello di falda e sotto il livello di falda valgono:

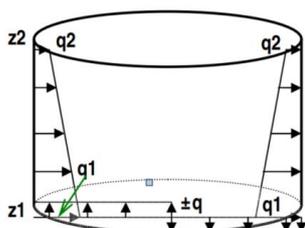
- $p_1 = 39 \text{ kN/m}^3$  al di sopra del livello di falda
- $p_2 = 41 \text{ kN/m}^3$  al di sotto del livello di falda

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>49 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	49 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	49 di 320								

### 6.10.3 Sovraspinta sismica indotta dall'acqua nella vasca

Le modalità di calcolo delle azioni indotte dal moto sismico dell'acqua all'interno di un serbatoio sono dettagliate nell'allegato A di EN1998-4. Nell'ambito del progetto in esame il calcolo è condotto utilizzando il modulo di calcolo "spinta serbatoi EC8" del software Dolmen prodotto e distribuito dalla CDM Dolmen s.r.l. Torino. Si riporta qui di seguito una sintesi/stralcio del manuale del software che spiega le modalità di calcolo.

Il programma calcola le pressioni sulle pareti e sul fondo vasca in modo che le risultanti di taglio e momento coincidano con i valori di Q, M ed M' indicati dall'EC8. Tali pressioni, da sommare alla pressione idrostatica ordinaria, vanno inserite come carico sui gusci di tipo linearmente variabile, con riferimento proiettato e direzione X o Y, mentre le pressioni sul fondo sono di tipo distribuito, globale, Z. Queste ultime vanno applicate su metà soletta con valore positivo e sull'altra metà con valore negativo.



**Nello spirito dell'EC8, l'effetto sismico così calcolato comprende gli effetti inerziali non solo del liquido, ma anche delle pareti e della copertura, se presente, pertanto, non dovrà essere effettuata nessuna analisi sismica aggiuntiva, né statica né dinamica.**

**Si precisa quindi che ai fini del calcolo del contributo sismico in esame, oltre a considerare l'effetto idrodinamico, si considera l'effetto sismico legato all'inerzia delle pareti ma non della copertura (Figura 12); il contributo della copertura è applicato come forza d'inerzia come illustrato al paragrafo 6.10.1.**

I serbatoi rettangolari vengono trattati come quelli circolari, sostituendo al posto del diametro la lunghezza del lato perpendicolare a quello in esame. Lo stesso EC8 ammette tale calcolo, specificando che l'approssimazione commessa è dell'ordine del 15%.

Il procedimento implementato è quello di Malhotra (1997) per serbatoi cilindrici a base fissa. Secondo questo modello gli effetti idrodinamici in un serbatoio sono valutati con la sovrapposizione di queste due componenti:

- la componente impulsiva, che rappresenta l'azione del fluido vicino alla base del serbatoio che si muove rigidamente con la parete flessibile del serbatoio;
- la componente convettiva, che rappresenta l'azione del liquido sottoposto ad un moto di sbattimento vicino alla superficie libera.

In questa analisi, il sistema serbatoio-liquido è modellato da due sistemi ad un grado di libertà, uno corrispondente all'azione impulsiva e l'altro alla componente convettiva.

Le risposte impulsiva e convettiva sono combinate prendendo in considerazione la loro somma numerica piuttosto che il valore ottenuto dalla radice della media dei quadrati. I periodi naturali delle risposte

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>		PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>50 di 320</b>

convettive ed impulsive, in secondi, sono:

$$T_{imp} = C_1 \frac{\sqrt{\rho} H}{\sqrt{s/R} \sqrt{E}} \quad [A.35]$$

$$T_{con} = C_c \sqrt{R} \quad [A.36]$$

dove:

- H= altezza di progetto del fluido
- R= raggio del serbatoio
- s= spessore equivalente uniforme della parete del serbatoio
- ρ= densità di massa del liquido • E=modulo di elasticità del materiale del serbatoio.

I coefficienti  $C_1$  e  $C_c$  sono ottenuti nel prospetto A.1. Il coefficiente  $C_1$  è adimensionale, mentre  $C_c$  è espresso in  $s/m^{1/2}$ ; sostituendo R in metri nell'equazione [A.36], pertanto, si ottiene il valore corretto del periodo convettivo. Per serbatoi con spessore di parete non uniforme, s può essere calcolato rendendo una media pesata sull'altezza bagnata della parete del serbatoio, assegnando il peso più alto allo spessore vicino alla base del serbatoio dove la deformazione è massima.

H/R	$C_1$	$C_c$	$m_i/m$	$m_c/m$	$h_i/H$	$h_c/H$	$h_i/H$	$h_c/H$
0,3	9,28	2,09	0,176	0,824	0,400	0,521	2,640	3,414
0,5	7,74	1,74	0,300	0,700	0,400	0,543	1,460	1,517
0,7	6,97	1,60	0,414	0,586	0,401	0,571	1,009	1,011
1,0	6,36	1,52	0,548	0,452	0,419	0,616	0,721	0,785
1,5	6,06	1,48	0,686	0,314	0,439	0,690	0,555	0,734
2,0	6,21	1,48	0,763	0,237	0,448	0,751	0,500	0,764
2,5	6,56	1,48	0,810	0,190	0,452	0,794	0,480	0,796
3,0	7,03	1,48	0,842	0,158	0,453	0,825	0,472	0,825

Nota -  $C_c$  è espresso in  $s/m^{1/2}$ .

Le masse impulsive e convettive  $m_i$  e  $m_c$  sono date nel prospetto A.1 come frazioni della massa liquida totale m. Il taglio totale alla base è:

$$Q = (m_i + m_w + m_r) S_e(T_{imp}) + m_c S_e(T_{con})$$

dove:

- $m_w$  = la massa della parete del serbatoio
- $m_r$  = la massa della copertura del serbatoio
- $S_e(T_{imp})$  = accelerazione spettrale impulsiva, ottenuta da uno spettro di risposta elastico con smorzamento del 2% per serbatoi di acciaio o calcestruzzo precompresso ed uno spettro di risposta elastico con smorzamento del 5% per serbatoi di calcestruzzo
- $S_e(T_{con})$  = accelerazione spettrale convettiva, ottenuta da uno spettro di risposta elastico smorzato dello 0,5%.

APPALTAZIONE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALTAZIONE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>51 di 320</b>

Il momento ribaltante sulla piastra di base, in combinazione con la comune teoria delle travi, fornisce lo sforzo assiale alla base della parete del serbatoio. Il momento ribaltante netto immediatamente al di sopra della piastra di pressioni idrodinamiche impulsiva e convettiva della parete; i loro valori sono ottenuti dal prospetto A.1;  $h_w$  e  $h_r$  sono le altezze dei centri di gravità della parete e tetto del serbatoio, rispettivamente.

$$M = (m_i h_i + m_w h_w + m_r h_r) S_e (T_{imp}) + m_c h_c S_e (T_{con}) \quad [A.38]$$

Il momento ribaltante immediatamente al di sotto della piastra di base tiene conto della pressione idrodinamica sia sulla parete del serbatoio che sulla piastra di base. È dato da:

$$M' = (m_i h'_i + m_w h_w + m_r h_r) S_e (T_{imp}) + m_c h'_c S_e (T_{con}) \quad [A.39]$$

dove le altezze  $h'_i$  e  $h'_c$  sono ottenute dal prospetto A.1.

Nel seguito le pressioni calcolate allo SLV, in cui il lato 1 è lungo 111.6 m e il lato 2 è lungo 31.6 m. Come altezza del liquido, a vantaggio di sicurezza, si considera quella di massimo riempimento possibile.

RISULTATI SU LATO 1						Pressioni equivalenti	
Timp	S(Timp)	Cimp	mi	hi	h'i	z1	q1
0.043 s	0.457	8.76	21.76%	2.32 m	13.02 m	0.00 m	42.82 KPa
Tconv	S(Tconv)	Cconv	mc	hc	h'c	z2	q2
7.841 s	0.029	1.97	78.24%	3.06 m	16.11 m	5.80 m	23.41 KPa
Qtot	liquido	pareti	copert.				
42866 KN	64.16%	35.84%	0.00%				
Mpar	liquido	pareti	copert.				
112167 KNm	60.28%	39.72%	0.00%				
Mtot	liquido	pareti	copert.				
418339 KNm	89.35%	10.65%	0.00%				
Sul fondo: carico alternato uniforme, globale						±q	10.99 KPa
Altezza dell'onda di superficie						0.46 m	

RISULTATI SU LATO 2						Pressioni equivalenti	
Timp	S(Timp)	Cimp	mi	hi	h'i	z1	q1
0.100 s	0.595	10.79	5.44%	2.32 m	22.02 m	0.00 m	103.23 KPa
Tconv	S(Tconv)	Cconv	mc	hc	h'c	z2	q2
18.175 s	0.029	2.43	94.56%	2.90 m	30.59 m	5.80 m	79.26 KPa
Qtot	liquido	pareti	copert.				
33445 KN	40.25%	59.75%	0.00%				
Mpar	liquido	pareti	copert.				
92745 KNm	37.52%	62.48%	0.00%				
Mtot	liquido	pareti	copert.				
407307 KNm	85.77%	14.23%	0.00%				
Sul fondo: carico alternato uniforme, globale						±q	3.20 KPa
Altezza dell'onda di superficie						1.62 m	

Figura 12 Pressioni applicate al modello per effetto del sisma SLV – Contributo idrodinamico e inerzia pareti

APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:   	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>52 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	52 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	52 di 320								

## 7 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al cap. 2.5.3 delle NTC.

Gli stati limiti ultimi delle opere interrate si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso, determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera.

Le verifiche agli stati limite ultimi devono essere eseguiti in riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo strutturale (STR)
  - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche possono essere condotte secondo l'approccio progettuale "Approccio 1", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.1.V delle NTC per i parametri geotecnici e le azioni.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → generalmente dimensionante per STR

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{STR}) \quad \Rightarrow \quad \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k)$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni e fessurazione) si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{Rara}) \quad \Rightarrow \quad G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni) si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{Quasi permanente}) \quad \Rightarrow \quad G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Per la condizione sismica, le combinazioni per gli stati limite da prendere in considerazione sono le seguenti:

$$\text{STR}) \quad \Rightarrow \quad E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>						
   	  							
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 53 di 320

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

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{e1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

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

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

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente $\psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
Vento $q_3$	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve $q_3$	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	$T_k$	0,6	0,6	0,5

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>						
   	  							
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>54 di 320</b>

LIST OF LOAD COMBINATIONS

NUM	NAME	ACTIVE	TYPE	LOADCASE (FACTOR) +	LOADCASE (FACTOR) +	LOADCASE (FACTOR)
1	Spinta f+s Spinta var lato stra ( 1.000) +	Active	Add	Spinta var lato ferr( 1.000)		
2	Conf 1+2 Var copertura 1( 1.000) +	Active	Add	Var copertura 2( 1.000)		
3	LM1+LM2 Camion X( 1.000) +	Active	Add	Camion Y( 1.000)		
4	ENV SPINTA VAR Spinta var lato stra( 1.000) +	Active	Envelope	Spinta var lato ferr( 1.000) +		Spinta f+s( 1.000)
5	ENV FATICA Camion X( 1.000) +	Active	Envelope	Camion Y( 1.000) +		LM1+LM2( 1.000)
6	ENV SCACC Var copertura 1( 1.000) +	Active	Envelope	Var copertura 2( 1.000) +		Conf 1+2( 1.000)
7	SLU_1 PP( 1.350) + + Terra statica( 1.350) + + Ritiro( 1.200) + + ENV FATICA( 1.010)	Active	Add	Permanente( 1.350) + Falda( 1.350) + T uniform -( 0.525) +		Acqua statica( 1.350) temp grad -( 1.500) ENV SPINTA VAR( 1.080)
8	SLU_2 PP( 1.350) + + Terra statica( 1.350) + + Ritiro( 1.200) + + ENV SCACC( 1.010)	Active	Add	Permanente( 1.350) + Falda( 1.350) + T uniform -( 0.525) +		Acqua statica( 1.350) temp grad -( 1.500) ENV SPINTA VAR( 1.080)
9	SLU_3 PP( 1.350) + + Terra statica( 1.350) + + Ritiro( 1.200) + + ENV FATICA( 1.010)	Active	Add	Permanente( 1.350) + Falda( 1.350) + T uniform -( 0.315) +		Acqua statica( 1.350) temp grad -( 0.900) ENV SPINTA VAR( 1.350)
10	SLU_4 PP( 1.350) + + Terra statica( 1.350) + + Ritiro( 1.200) + + ENV SCACC( 1.010)	Active	Add	Permanente( 1.350) + Falda( 1.350) + T uniform -( 0.315) +		Acqua statica( 1.350) temp grad -( 0.900) ENV SPINTA VAR( 1.350)
11	SLU_5 PP( 1.350) + + Terra statica( 1.350) + + Ritiro( 1.200) + + ENV FATICA( 1.350)	Active	Add	Permanente( 1.350) + Falda( 1.350) + T uniform -( 0.315) +		Acqua statica( 1.350) temp grad -( 0.900) ENV SPINTA VAR( 1.080)
12	SLU_6 PP( 1.350) + + Terra statica( 1.350) + + Ritiro( 1.200) + + ENV SCACC( 1.350)	Active	Add	Permanente( 1.350) + Falda( 1.350) + T uniform -( 0.315) +		Acqua statica( 1.350) temp grad -( 0.900) ENV SPINTA VAR( 1.080)
13	SLU_7 PP( 1.350) + + Terra statica( 1.350) + + Ritiro( 1.200) + + ENV FATICA( 1.010)	Active	Add	Permanente( 1.350) + Falda( 1.350) + T uniform -( 1.500) +		Acqua statica( 1.350) temp grad -( 1.125) ENV SPINTA VAR( 1.080)
14	SLU_8 PP( 1.350) + + Terra statica( 1.350) + + Ritiro( 1.200) + + ENV SCACC( 1.010)	Active	Add	Permanente( 1.350) + Falda( 1.350) + T uniform -( 1.500) +		Acqua statica( 1.350) temp grad -( 1.125) ENV SPINTA VAR( 1.080)
15	SLU_9 PP( 1.350) + + Terra statica( 1.350) + + Ritiro( 1.200) + + ENV FATICA( 1.010)	Active	Add	Permanente( 1.350) + Falda( 1.350) + T uniform -( 0.900) +		Acqua statica( 1.350) temp grad -( 0.675) ENV SPINTA VAR( 1.350)
16	SLU_10 PP( 1.350) + + Terra statica( 1.350) + + Ritiro( 1.200) + + ENV SCACC( 1.010)	Active	Add	Permanente( 1.350) + Falda( 1.350) + T uniform -( 0.900) +		Acqua statica( 1.350) temp grad -( 0.675) ENV SPINTA VAR( 1.350)
17	SLU_11 PP( 1.350) + + Terra statica( 1.350) +	Active	Add	Permanente( 1.350) + Falda( 1.350) +		Acqua statica( 1.350) temp grad -( 0.675)

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>		PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>55 di 320</b>

+		Ritiro ( 1.200) +	T uniform -( 0.900) +	ENV SPINTA VAR( 1.080)
+		ENV FATICA ( 1.350)		
-----				
18	SLU_12	Active	Add	
		PP ( 1.350) +	Permanente( 1.350) +	Acqua statica( 1.350)
+		Terra statica( 1.350) +	Falda( 1.350) +	temp grad -( 0.675)
+		Ritiro( 1.200) +	T uniform -( 0.900) +	ENV SPINTA VAR( 1.080)
+		ENV SCACC ( 1.350)		
-----				
19	SLV1	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 1.000) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV+x( 1.000) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 1.000)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
-----				
20	SLV2	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 1.000) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV+x( 1.000) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 1.000)
+		inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
-----				
21	SLV3	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 1.000) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV-x( 1.000) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 1.000)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
-----				
22	SLV4	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 1.000) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV-x( 1.000) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 1.000)
+		inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
-----				
23	SLV5	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 1.000) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV+x( 1.000) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 1.000)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
-----				
24	SLV6	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 1.000) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV+x( 1.000) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 1.000)
+		inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
-----				
25	SLV7	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 1.000) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV-x( 1.000) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 1.000)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
-----				
26	SLV8	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 1.000) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV-x( 1.000) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 1.000)
+		inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
-----				
27	SLV9	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV+y( 1.000)
+		terra SLV+x( 0.300) +	terra SLV+y( 1.000) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
-----				
28	SLV10	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV+y( 1.000)
+		terra SLV-x( 0.300) +	terra SLV+y( 1.000) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
-----				
29	SLV11	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV-y( 1.000)
+		terra SLV+x( 0.300) +	terra SLV-y( 1.000) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
-----				
30	SLV12	Active	Add	

APPALDATORE:  
Mandatataria:

Mandante:



APPALDATORE:  
Mandatataria:

Mandante:



**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 56 di 320

		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 1.000)
+		terra SLV-x( 0.300) +	terra SLV-y( 1.000) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
31	SLV13	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV+y( 1.000)
+		terra SLV+x( 0.300) +	terra SLV+y( 1.000) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
32	SLV14	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV+y( 1.000)
+		terra SLV-x( 0.300) +	terra SLV+y( 1.000) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
33	SLV15	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV-y( 1.000)
+		terra SLV+x( 0.300) +	terra SLV-y( 1.000) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
34	SLV16	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 1.000)
+		terra SLV-x( 0.300) +	terra SLV-y( 1.000) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
35	SLV17	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV+x( 0.300) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
36	SLV18	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV-x( 0.300) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
37	SLV19	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV+x( 0.300) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
38	SLV20	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV-x( 0.300) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
39	SLV21	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV+x( 0.300) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
40	SLV22	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV-x( 0.300) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
41	SLV23	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV+x( 0.300) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
42	SLV24	Active	Add	
		PP ( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV-x( 0.300) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 0.300)

APPALDATORE:  
Mandataria:

Mandante:



APPALDATORE:  
Mandataria:

Mandante:



**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	57 di 320

			inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
43	SLV25	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 1.000) +	acqua SLV+y( 0.300)
			terra SLV+x( 1.000) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 1.000)
			inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
44	SLV26	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 1.000) +	acqua SLV-y( 0.300)
			terra SLV+x( 1.000) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 1.000)
			inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
45	SLV27	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 1.000) +	acqua SLV+y( 0.300)
			terra SLV-x( 1.000) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 1.000)
			inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
46	SLV28	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 1.000) +	acqua SLV-y( 0.300)
			terra SLV-x( 1.000) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 1.000)
			inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
47	SLV29	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 1.000) +	acqua SLV+y( 0.300)
			terra SLV+x( 1.000) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 1.000)
			inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
48	SLV30	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 1.000) +	acqua SLV-y( 0.300)
			terra SLV+x( 1.000) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 1.000)
			inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
49	SLV31	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 1.000) +	acqua SLV+y( 0.300)
			terra SLV-x( 1.000) +	terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 1.000)
			inerzia SLV+y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
50	SLV32	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 1.000) +	acqua SLV-y( 0.300)
			terra SLV-x( 1.000) +	terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 1.000)
			inerzia SLV-y( 0.300) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
51	SLV33	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV+y( 1.000)
			terra SLV+x( 0.300) +	terra SLV+y( 1.000) +	inerzia SLV+x( 0.300)
			inerzia SLV+y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
52	SLV34	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV+y( 1.000)
			terra SLV-x( 0.300) +	terra SLV+y( 1.000) +	inerzia SLV-x( 0.300)
			inerzia SLV+y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
53	SLV35	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV-y( 1.000)
			terra SLV+x( 0.300) +	terra SLV-y( 1.000) +	inerzia SLV+x( 0.300)
			inerzia SLV-y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)
54	SLV36	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			Terra statica( 1.000) +	acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 1.000)
			terra SLV-x( 0.300) +	terra SLV-y( 1.000) +	inerzia SLV-x( 0.300)
			inerzia SLV-y( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)
			inerzia SLV+z( 0.300) +	Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600)

APPALDATORE:  
Mandatario:

Mandante:



APPALDATORE:  
Mandatario:

Mandante:



**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	58 di 320

55	SLV37	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV+x ( 0.300) + inerzia SLV+y ( 1.000) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV+x ( 0.300) + terra SLV+y ( 1.000) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV+y ( 1.000) inerzia SLV+x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
56	SLV38	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV-x ( 0.300) + inerzia SLV+y ( 1.000) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV-x ( 0.300) + terra SLV+y ( 1.000) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV+y ( 1.000) inerzia SLV-x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
57	SLV39	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV+x ( 0.300) + inerzia SLV-y ( 1.000) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV+x ( 0.300) + terra SLV-y ( 1.000) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV-y ( 1.000) inerzia SLV+x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
58	SLV40	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV-x ( 0.300) + inerzia SLV-y ( 1.000) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV-x ( 0.300) + terra SLV-y ( 1.000) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV-y ( 1.000) inerzia SLV-x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
59	SLV41	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV+x ( 0.300) + inerzia SLV+y ( 0.300) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV+x ( 0.300) + terra SLV+y ( 0.300) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV+y ( 0.300) inerzia SLV+x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
60	SLV42	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV-x ( 0.300) + inerzia SLV-y ( 0.300) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV-x ( 0.300) + terra SLV-y ( 0.300) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV-y ( 0.300) inerzia SLV-x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
61	SLV43	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV+x ( 0.300) + inerzia SLV+y ( 0.300) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV+x ( 0.300) + terra SLV+y ( 0.300) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV+y ( 0.300) inerzia SLV+x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
62	SLV44	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV-x ( 0.300) + inerzia SLV-y ( 0.300) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV-x ( 0.300) + terra SLV-y ( 0.300) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV-y ( 0.300) inerzia SLV-x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
63	SLV45	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV+x ( 0.300) + inerzia SLV+y ( 0.300) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV+x ( 0.300) + terra SLV+y ( 0.300) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV+y ( 0.300) inerzia SLV+x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
64	SLV46	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV-x ( 0.300) + inerzia SLV-y ( 0.300) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV-x ( 0.300) + terra SLV-y ( 0.300) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV-y ( 0.300) inerzia SLV-x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
65	SLV47	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV+x ( 0.300) + inerzia SLV+y ( 0.300) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV+x ( 0.300) + terra SLV+y ( 0.300) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV+y ( 0.300) inerzia SLV+x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
66	SLV48	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) + terra SLV-x ( 0.300) + inerzia SLV-y ( 0.300) + inerzia SLV+z ( 0.300) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV-x ( 0.300) + terra SLV-y ( 0.300) + Falda ( 1.000) + Ritiro ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV-y ( 0.300) inerzia SLV-x ( 0.300) temp grad - ( 0.450) T uniform - ( 0.600)
67	SLV49	Active	Add	PP ( 1.000) + Terra statica ( 1.000) +	Permanente ( 1.000) + acqua SLV+x ( 1.000) +	Acqua statica ( 1.000) acqua SLV+y ( 0.300)

APPALDATORE:  
Mandataria:

Mandante:



APPALDATORE:  
Mandataria:

Mandante:



**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

VASCA IN C.A.

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	59 di 320

			+ terra SLV+x( 1.000) +	+ terra SLV+y( 0.300) +	+ inerzia SLV+x( 1.000)
			+ inerzia SLV+y( 0.300) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
68	SLV50	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV+x( 1.000) +	+ acqua SLV-y( 0.300)
			+ terra SLV+x( 1.000) +	+ terra SLV-y( 0.300) +	+ inerzia SLV+x( 1.000)
			+ inerzia SLV-y( 0.300) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
69	SLV51	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV-x( 1.000) +	+ acqua SLV+y( 0.300)
			+ terra SLV-x( 1.000) +	+ terra SLV+y( 0.300) +	+ inerzia SLV-x( 1.000)
			+ inerzia SLV+y( 0.300) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
70	SLV52	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV-x( 1.000) +	+ acqua SLV-y( 0.300)
			+ terra SLV-x( 1.000) +	+ terra SLV-y( 0.300) +	+ inerzia SLV-x( 1.000)
			+ inerzia SLV-y( 0.300) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
71	SLV53	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV+x( 1.000) +	+ acqua SLV+y( 0.300)
			+ terra SLV+x( 1.000) +	+ terra SLV+y( 0.300) +	+ inerzia SLV+x( 1.000)
			+ inerzia SLV+y( 0.300) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
72	SLV54	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV+x( 1.000) +	+ acqua SLV-y( 0.300)
			+ terra SLV+x( 1.000) +	+ terra SLV-y( 0.300) +	+ inerzia SLV+x( 1.000)
			+ inerzia SLV-y( 0.300) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
73	SLV55	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV-x( 1.000) +	+ acqua SLV+y( 0.300)
			+ terra SLV-x( 1.000) +	+ terra SLV+y( 0.300) +	+ inerzia SLV-x( 1.000)
			+ inerzia SLV+y( 0.300) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
74	SLV56	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV-x( 1.000) +	+ acqua SLV-y( 0.300)
			+ terra SLV-x( 1.000) +	+ terra SLV-y( 0.300) +	+ inerzia SLV-x( 1.000)
			+ inerzia SLV-y( 0.300) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
75	SLV57	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV+x( 0.300) +	+ acqua SLV+y( 1.000)
			+ terra SLV+x( 0.300) +	+ terra SLV+y( 1.000) +	+ inerzia SLV+x( 0.300)
			+ inerzia SLV+y( 1.000) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
76	SLV58	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV-x( 0.300) +	+ acqua SLV+y( 1.000)
			+ terra SLV-x( 0.300) +	+ terra SLV+y( 1.000) +	+ inerzia SLV-x( 0.300)
			+ inerzia SLV+y( 1.000) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
77	SLV59	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV+x( 0.300) +	+ acqua SLV-y( 1.000)
			+ terra SLV+x( 0.300) +	+ terra SLV-y( 1.000) +	+ inerzia SLV+x( 0.300)
			+ inerzia SLV-y( 1.000) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
78	SLV60	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV-x( 0.300) +	+ acqua SLV-y( 1.000)
			+ terra SLV-x( 0.300) +	+ terra SLV-y( 1.000) +	+ inerzia SLV-x( 0.300)
			+ inerzia SLV-y( 1.000) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)
79	SLV61	Active	Add		
			PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
			+ Terra statica( 1.000) +	+ acqua SLV+x( 0.300) +	+ acqua SLV+y( 1.000)
			+ terra SLV+x( 0.300) +	+ terra SLV+y( 1.000) +	+ inerzia SLV+x( 0.300)
			+ inerzia SLV+y( 1.000) +	+ Falda( 1.000) +	+ temp grad -( 0.600)
			+ inerzia SLV+z( 0.300) +	+ Ritiro( 1.000) +	+ T uniform -( 0.210)

APPALDATORE:  
Mandatataria:

Mandante:



APPALDATORE:  
Mandatataria:

Mandante:



**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

VASCA IN C.A.

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 60 di 320

80	SLV62	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV+y( 1.000)
+		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV+y( 1.000) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 1.000) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
81	SLV63	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV-y( 1.000)
+		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV-y( 1.000) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 1.000) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
82	SLV64	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 1.000)
+		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV-y( 1.000) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 1.000) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
83	SLV65	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
84	SLV66	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
85	SLV67	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
86	SLV68	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
87	SLV69	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
88	SLV70	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
89	SLV71	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 0.300)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
90	SLV72	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +	acqua SLV-y( 0.300)
+		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV-y( 0.300) +	inerzia SLV-x( 0.300)
+		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
91	SLV73	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 1.000) +	acqua SLV+y( 0.300)
+		terra SLV+x( 1.000) +		terra SLV+y( 0.300) +	inerzia SLV+x( 1.000)
+		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210)
92	SLV74	Active	Add		
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>		PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>61 di 320</b>

+		Terra statica ( 1.000) +		acqua SLV+x( 1.000) +		acqua SLV-y( 0.300)			
+		terra SLV+x( 1.000) +		terra SLV-y( 0.300) +		inerzia SLV+x( 1.000)			
+		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
93	SLV75	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 1.000) +		acqua SLV+y( 0.300)			
+		terra SLV-x( 1.000) +		terra SLV+y( 0.300) +		inerzia SLV+x( 1.000)			
+		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
94	SLV76	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 1.000) +		acqua SLV-y( 0.300)			
+		terra SLV-x( 1.000) +		terra SLV-y( 0.300) +		inerzia SLV-x( 1.000)			
+		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
95	SLV77	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 1.000) +		acqua SLV+y( 0.300)			
+		terra SLV+x( 1.000) +		terra SLV+y( 0.300) +		inerzia SLV+x( 1.000)			
+		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
96	SLV78	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 1.000) +		acqua SLV-y( 0.300)			
+		terra SLV+x( 1.000) +		terra SLV-y( 0.300) +		inerzia SLV+x( 1.000)			
+		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
97	SLV79	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 1.000) +		acqua SLV+y( 0.300)			
+		terra SLV-x( 1.000) +		terra SLV+y( 0.300) +		inerzia SLV-x( 1.000)			
+		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
98	SLV80	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 1.000) +		acqua SLV-y( 0.300)			
+		terra SLV-x( 1.000) +		terra SLV-y( 0.300) +		inerzia SLV-x( 1.000)			
+		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
99	SLV81	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +		acqua SLV+y( 1.000)			
+		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV+y( 1.000) +		inerzia SLV+x( 0.300)			
+		inerzia SLV+y( 1.000) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
100	SLV82	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +		acqua SLV+y( 1.000)			
+		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV+y( 1.000) +		inerzia SLV-x( 0.300)			
+		inerzia SLV+y( 1.000) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
101	SLV83	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +		acqua SLV-y( 1.000)			
+		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV-y( 1.000) +		inerzia SLV+x( 0.300)			
+		inerzia SLV-y( 1.000) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
102	SLV84	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +		acqua SLV-y( 1.000)			
+		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV-y( 1.000) +		inerzia SLV-x( 0.300)			
+		inerzia SLV-y( 1.000) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
103	SLV85	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +		acqua SLV+y( 1.000)			
+		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV+y( 1.000) +		inerzia SLV+x( 0.300)			
+		inerzia SLV+y( 1.000) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			
+		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)			
-----									
104	SLV86	Active	Add						
		PP( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)			
+		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +		acqua SLV+y( 1.000)			
+		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV+y( 1.000) +		inerzia SLV-x( 0.300)			
+		inerzia SLV+y( 1.000) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)			

APPALDATORE:  
Mandatario:

Mandante:



APPALDATORE:  
Mandatario:

Mandante:



**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA - PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO - CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA - CATENANUOVA**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

VASCA IN C.A.

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	62 di 320

	+	inerzia SLV+z ( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)
105	SLV87	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +		acqua SLV-y( 1.000)
		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV-y( 1.000) +		inerzia SLV+x( 0.300)
		inerzia SLV-y( 1.000) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)
		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)
106	SLV88	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +		acqua SLV-y( 1.000)
		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV-y( 1.000) +		inerzia SLV-x( 0.300)
		inerzia SLV-y( 1.000) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)
		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)
107	SLV89	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +		acqua SLV+y( 0.300)
		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV+y( 0.300) +		inerzia SLV+x( 0.300)
		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)
		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)
108	SLV90	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +		acqua SLV-y( 0.300)
		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV-y( 0.300) +		inerzia SLV-x( 0.300)
		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)
		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)
109	SLV91	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +		acqua SLV+y( 0.300)
		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV+y( 0.300) +		inerzia SLV+x( 0.300)
		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)
		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)
110	SLV92	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +		acqua SLV-y( 0.300)
		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV-y( 0.300) +		inerzia SLV-x( 0.300)
		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)
		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)
111	SLV93	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +		acqua SLV+y( 0.300)
		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV+y( 0.300) +		inerzia SLV+x( 0.300)
		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)
		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)
112	SLV94	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +		acqua SLV-y( 0.300)
		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV-y( 0.300) +		inerzia SLV-x( 0.300)
		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)
		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)
113	SLV95	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV+x( 0.300) +		acqua SLV+y( 0.300)
		terra SLV+x( 0.300) +		terra SLV+y( 0.300) +		inerzia SLV+x( 0.300)
		inerzia SLV+y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)
		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)
114	SLV96	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		acqua SLV-x( 0.300) +		acqua SLV-y( 0.300)
		terra SLV-x( 0.300) +		terra SLV-y( 0.300) +		inerzia SLV-x( 0.300)
		inerzia SLV-y( 0.300) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)
		inerzia SLV+z( 0.300) +		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.210)
115	SLER_1	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 1.000)
		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.350) +		ENV SPINTA VAR( 0.800)
		ENV FATICA( 0.750)				
116	SLER_2	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 1.000)
		Ritiro( 1.000) +		T uniform -( 0.350) +		ENV SPINTA VAR( 0.800)
		ENV SCACC( 0.750)				
117	SLER_3	Active	Add			
		PP ( 1.000) +		Permanente( 1.000) +		Acqua statica( 1.000)
		Terra statica( 1.000) +		Falda( 1.000) +		temp grad -( 0.600)

APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.V.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN.51.00.002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">63 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	63 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	63 di 320								

		Ritiro ( 1.000) +	T uniform -( 0.210) +	ENV SPINTA VAR( 1.000)	
		ENV FATICA( 0.750)			
-----					
118	SLER_4	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210) +	ENV SPINTA VAR( 1.000)	
		ENV SCACC( 0.750)			
-----					
119	SLER_5	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210) +	ENV SPINTA VAR( 0.800)	
		ENV FATICA( 1.000)			
-----					
120	SLER_6	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.600)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.210) +	ENV SPINTA VAR( 0.800)	
		ENV SCACC( 1.000)			
-----					
121	SLER_7	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.750)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 1.000) +	ENV SPINTA VAR( 0.800)	
		ENV FATICA( 0.750)			
-----					
122	SLER_8	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.750)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 1.000) +	ENV SPINTA VAR( 0.800)	
		ENV SCACC( 0.750)			
-----					
123	SLER_9	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600) +	ENV SPINTA VAR( 1.000)	
		ENV FATICA( 0.750)			
-----					
124	SLER_10	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600) +	ENV SPINTA VAR( 1.000)	
		ENV SCACC( 0.750)			
-----					
125	SLER_11	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600) +	ENV SPINTA VAR( 0.800)	
		ENV FATICA( 1.000)			
-----					
126	SLER_12	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.450)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.600) +	ENV SPINTA VAR( 0.800)	
		ENV SCACC( 1.000)			
-----					
127	qp_1	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.375)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.500)		
-----					
128	qp_2	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.500)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.175)		
-----					
129	f_1	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.375)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.500) +	ENV FATICA( 0.750)	
-----					
130	f_2	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.375)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.500) +	ENV SCACC( 0.750)	
-----					
131	f_3	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.500)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.175) +	ENV FATICA( 0.750)	
-----					
132	f_4	Active	Add		
		PP( 1.000) +	Permanente( 1.000) +	Acqua statica( 1.000)	
		Terra statica( 1.000) +	Falda( 1.000) +	temp grad -( 0.500)	
		Ritiro( 1.000) +	T uniform -( 0.175) +	ENV SCACC( 0.750)	

APPALDATORE:  
Mandatario:

Mandante:



APPALDATORE:  
Mandatario:

Mandante:



**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	64 di 320

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

133	f_5	Active	Add		
		PP ( 1.000 ) +		Permanente( 1.000 ) +	Acqua statica( 1.000 )
+		Terra statica( 1.000 ) +		Falda( 1.000 ) +	temp grad -( 0.375)
+		Ritiro( 1.000 ) +		T uniform -( 0.500 ) +	ENV SPINTA VAR( 0.750)
134	f_6	Active	Add		
		PP ( 1.000 ) +		Permanente( 1.000 ) +	Acqua statica( 1.000 )
+		Terra statica( 1.000 ) +		Falda( 1.000 ) +	temp grad -( 0.375)
+		Ritiro( 1.000 ) +		T uniform -( 0.500 ) +	ENV SPINTA VAR( 0.750)
135	f_7	Active	Add		
		PP ( 1.000 ) +		Permanente( 1.000 ) +	Acqua statica( 1.000 )
+		Terra statica( 1.000 ) +		Falda( 1.000 ) +	temp grad -( 0.500)
+		Ritiro( 1.000 ) +		T uniform -( 0.175 ) +	ENV SPINTA VAR( 0.750)
136	f_8	Active	Add		
		PP ( 1.000 ) +		Permanente( 1.000 ) +	Acqua statica( 1.000 )
+		Terra statica( 1.000 ) +		Falda( 1.000 ) +	temp grad -( 0.500)
+		Ritiro( 1.000 ) +		T uniform -( 0.175 ) +	ENV SPINTA VAR( 0.750)
137	ENV SLU	Active	Envelope		
		SLU_1( 1.000 ) +		SLU_2( 1.000 ) +	SLU_3( 1.000)
+		SLU_4( 1.000 ) +		SLU_5( 1.000 ) +	SLU_6( 1.000)
+		SLU_7( 1.000 ) +		SLU_8( 1.000 ) +	SLU_9( 1.000)
+		SLU_10( 1.000 ) +		SLU_11( 1.000 ) +	SLU_12( 1.000)
138	ENV SLV	Active	Envelope		
		SLV1( 1.000 ) +		SLV2( 1.000 ) +	SLV3( 1.000)
+		SLV4( 1.000 ) +		SLV5( 1.000 ) +	SLV6( 1.000)
+		SLV7( 1.000 ) +		SLV8( 1.000 ) +	SLV9( 1.000)
+		SLV10( 1.000 ) +		SLV11( 1.000 ) +	SLV12( 1.000)
+		SLV13( 1.000 ) +		SLV14( 1.000 ) +	SLV15( 1.000)
+		SLV16( 1.000 ) +		SLV17( 1.000 ) +	SLV18( 1.000)
+		SLV19( 1.000 ) +		SLV20( 1.000 ) +	SLV21( 1.000)
+		SLV22( 1.000 ) +		SLV23( 1.000 ) +	SLV24( 1.000)
+		SLV25( 1.000 ) +		SLV26( 1.000 ) +	SLV27( 1.000)
+		SLV28( 1.000 ) +		SLV29( 1.000 ) +	SLV30( 1.000)
+		SLV31( 1.000 ) +		SLV32( 1.000 ) +	SLV33( 1.000)
+		SLV34( 1.000 ) +		SLV35( 1.000 ) +	SLV36( 1.000)
+		SLV37( 1.000 ) +		SLV38( 1.000 ) +	SLV39( 1.000)
+		SLV40( 1.000 ) +		SLV41( 1.000 ) +	SLV42( 1.000)
+		SLV43( 1.000 ) +		SLV44( 1.000 ) +	SLV45( 1.000)
+		SLV46( 1.000 ) +		SLV47( 1.000 ) +	SLV48( 1.000)
+		SLV49( 1.000 ) +		SLV50( 1.000 ) +	SLV51( 1.000)
+		SLV52( 1.000 ) +		SLV53( 1.000 ) +	SLV54( 1.000)
+		SLV55( 1.000 ) +		SLV56( 1.000 ) +	SLV57( 1.000)
+		SLV58( 1.000 ) +		SLV59( 1.000 ) +	SLV60( 1.000)
+		SLV61( 1.000 ) +		SLV62( 1.000 ) +	SLV63( 1.000)
+		SLV64( 1.000 ) +		SLV65( 1.000 ) +	SLV66( 1.000)
+		SLV67( 1.000 ) +		SLV68( 1.000 ) +	SLV69( 1.000)
+		SLV70( 1.000 ) +		SLV71( 1.000 ) +	SLV72( 1.000)
+		SLV73( 1.000 ) +		SLV74( 1.000 ) +	SLV75( 1.000)
+		SLV76( 1.000 ) +		SLV77( 1.000 ) +	SLV78( 1.000)
+		SLV79( 1.000 ) +		SLV80( 1.000 ) +	SLV81( 1.000)
+		SLV82( 1.000 ) +		SLV83( 1.000 ) +	SLV84( 1.000)
+		SLV85( 1.000 ) +		SLV86( 1.000 ) +	SLV87( 1.000)
+		SLV88( 1.000 ) +		SLV89( 1.000 ) +	SLV90( 1.000)
+		SLV91( 1.000 ) +		SLV92( 1.000 ) +	SLV93( 1.000)
+		SLV94( 1.000 ) +		SLV95( 1.000 ) +	SLV96( 1.000)
139	ENV SLU SLV	Active	Envelope		
		ENV SLU( 1.000 ) +		ENV SLV( 1.000)	
140	ENV R	Active	Envelope		
		SLER_1( 1.000 ) +		SLER_2( 1.000 ) +	SLER_3( 1.000)
+		SLER_4( 1.000 ) +		SLER_5( 1.000 ) +	SLER_6( 1.000)
+		SLER_7( 1.000 ) +		SLER_8( 1.000 ) +	SLER_9( 1.000)
+		SLER_10( 1.000 ) +		SLER_11( 1.000 ) +	SLER_12( 1.000)
141	ENV F	Active	Envelope		
		f_1( 1.000 ) +		f_2( 1.000 ) +	f_3( 1.000)
+		f_4( 1.000 ) +		f_5( 1.000 ) +	f_6( 1.000)
+		f_7( 1.000 ) +		f_8( 1.000)	
142	ENV QP	Active	Envelope		
		qp_1( 1.000 ) +		qp_2( 1.000)	

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
   							
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:						
  		PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 65 di 320
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.							

## 8 MODELLO DI CALCOLO

Il programma di calcolo utilizzato è un programma ad elementi finiti, il Midas Gen 2022, sviluppato dalla società MIDAS Information Technology Co., Ltd. (Seongnam, Gyeonggi-do, 463-824, Korea).

### 8.1 Descrizione modello

La struttura è stata modellata mediante un modello 3D costituito da elementi bidimensionali tipo *plate* ed elementi monodimensionali tipo *beam*:

- Soletta di copertura, platea di fondazione e setti perimetrali: elementi tipo *plate*
- Colonne interne alla vasca: elementi tipo *beam*

Essi presentano caratteristiche meccaniche e geometriche in accordo con le proprietà dei materiali e delle sezioni che li rappresentano.

- Spessore soletta di fondazione: 1.00 m
- Spessore setti: 0.80 m
- Spessore soletta di copertura: 0.80 m
- Sezione trasversale delle colonne: 0.80x2.00 m

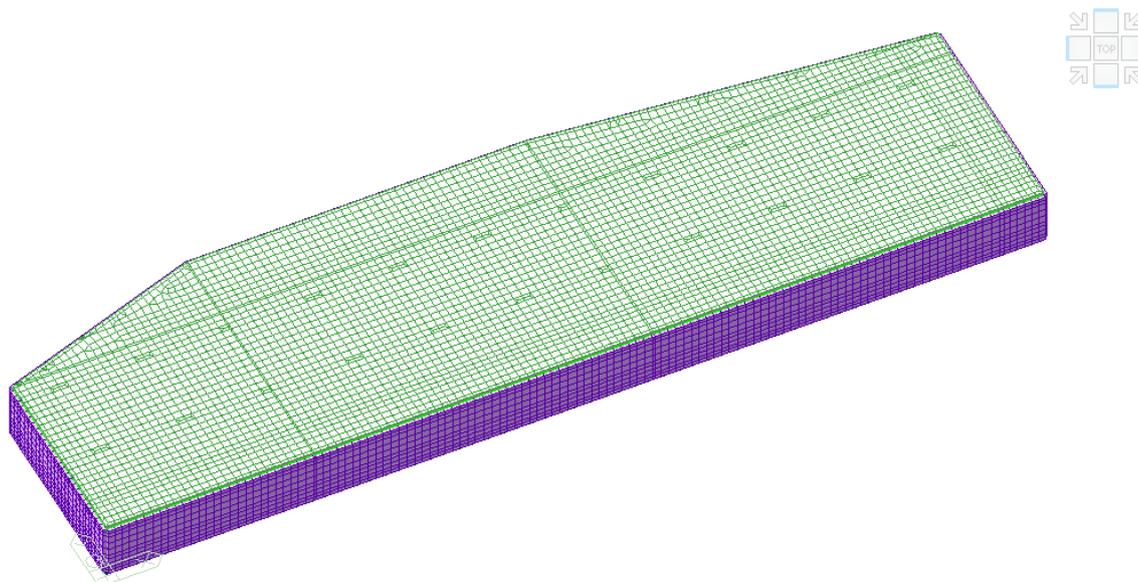


Figura 13 Modello FEM. Vista solida modello completo

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>66 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	66 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	66 di 320								

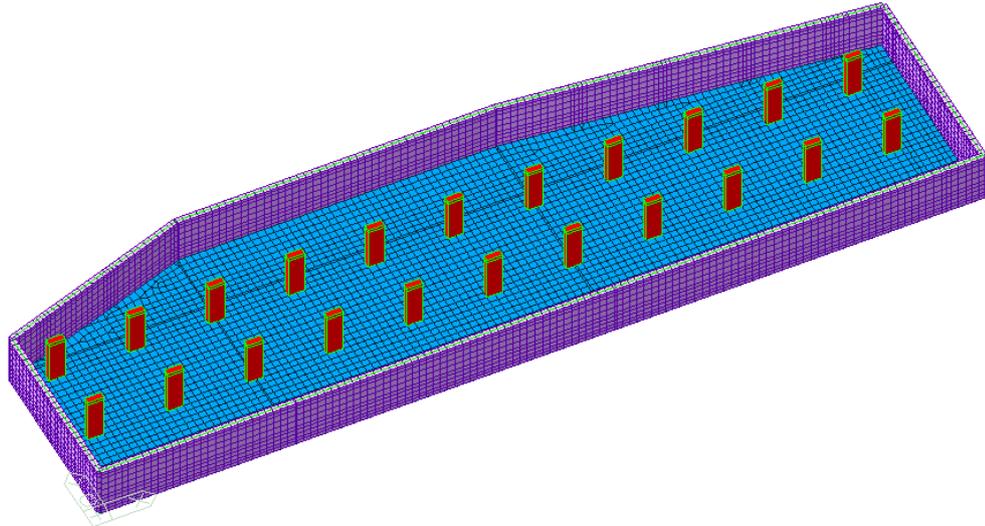


Figura 14 Modello FEM. Vista solida senza copertura

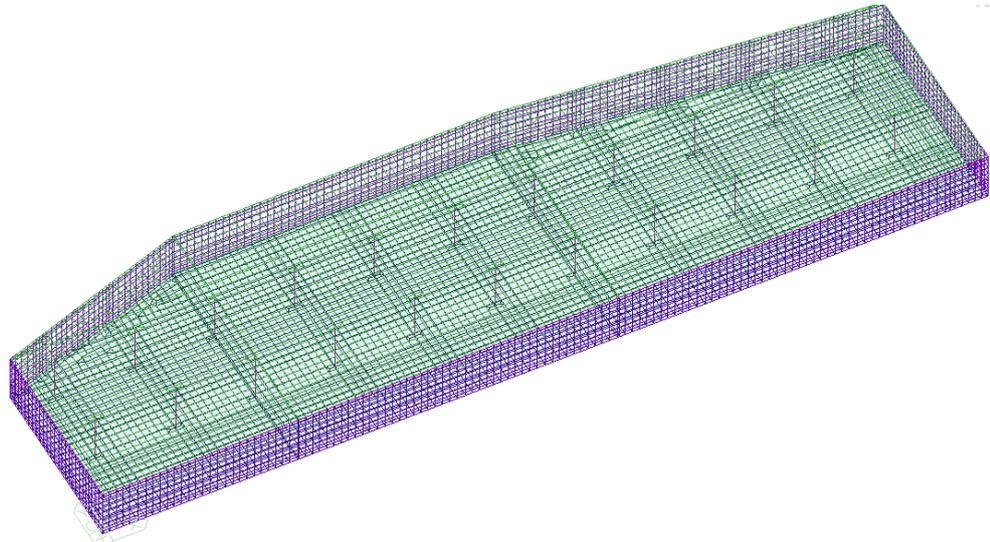


Figura 15 Modello FEM. Vista unifilare modello completo

APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>67 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	67 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	67 di 320								

Gli elementi strutturali sono geometrizzati rispetto ad allineamenti baricentrici.

Il sistema di riferimento è centrato in corrispondenza dello spigolo in basso a sinistra in pianta della platea di fondazione ed è definito con la seguente convenzione:

- asse X = asse orizzontale longitudinale
- asse Y = asse orizzontale trasversale
- asse Z = asse verticale

In generale le azioni di progetto sono modellate mediante carichi distribuiti o carichi termici applicati lungo gli elementi.

L'opera è stata considerata vincolata alla base mediante dei vincoli cedevoli in funzione delle caratteristiche elastiche del terreno di sottofondo, adottando come rigidità verticale delle molle quella esplicitata al paragrafo 5.4 e rigidità orizzontale pari a 1/10 di quella verticale.

## 8.2 Carichi applicati

Nel seguito si mostrano le visualizzazioni dei carichi applicati nel modello di calcolo.

### 8.2.1 *Peso proprio*

Include le azioni di cui al paragrafo 6.1. Il peso proprio delle parti modellate è automaticamente valutato dal software, in base alle proprietà attribuite ai singoli elementi (materiale, sezione e spessore).

### 8.2.2 *Permanente*

Include le azioni di cui al paragrafo 6.2. Tale carico è applicato al modello sottoforma di *pressure load* sia sulla soletta di copertura che sulla platea di fondazione.

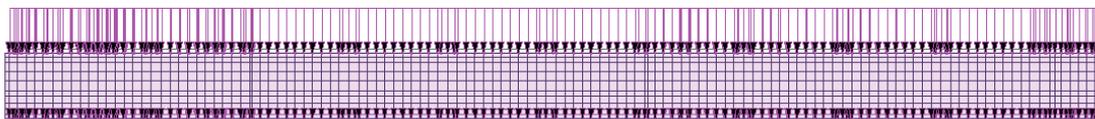


Figura 16 Modello FEM. Carico permanente

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 68 di 320

### 8.2.3 Massimo riempimento d'acqua in condizioni statiche

Include le azioni di cui al paragrafo 6.4.

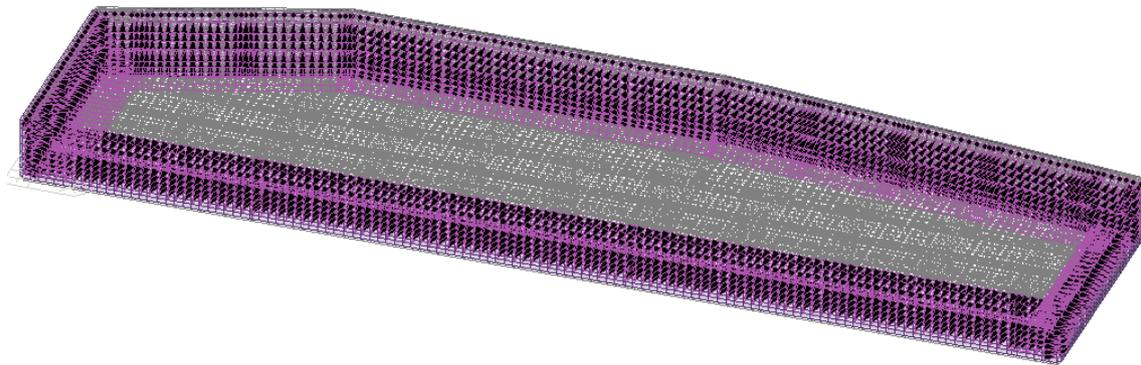


Figura 17 Modello FEM. Pressione dell'acqua interna alla vasca sulle pareti in condizioni statiche

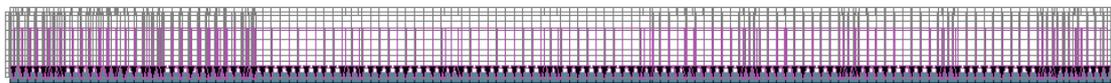


Figura 18 Modello FEM. Pressione dell'acqua interna alla vasca sulla platea in condizioni statiche

### 8.2.4 Spinta statica del terreno in presenza di falda

Include le azioni di cui al paragrafo 6.3.

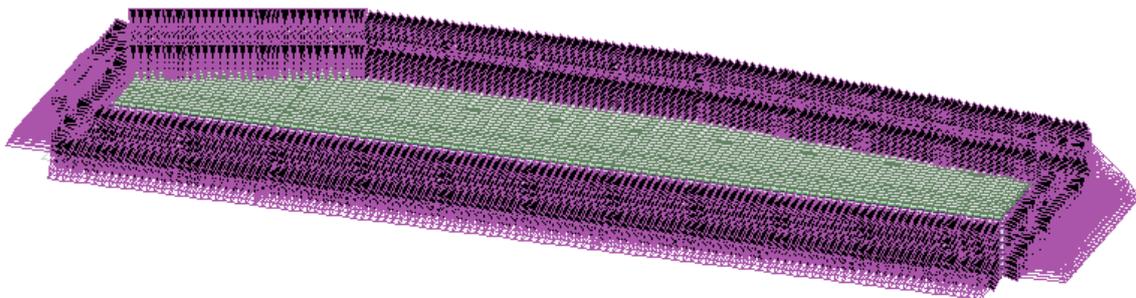


Figura 19 Modello FEM. Pressione statica del terreno

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
   							
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:						
  		PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>69 di 320</b>
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>							

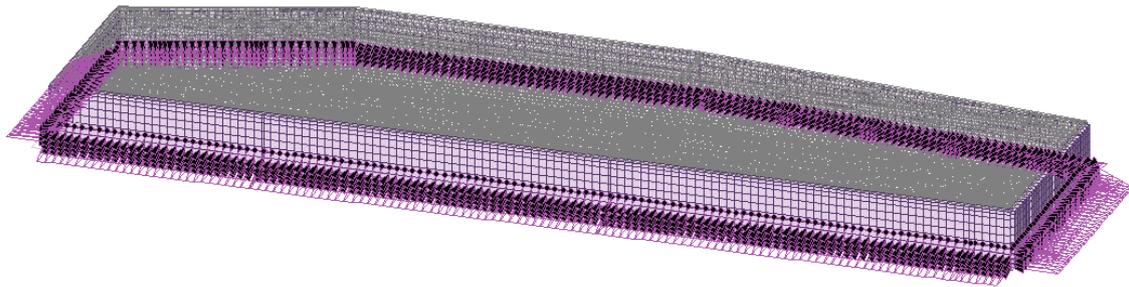


Figura 20 Modello FEM. Pressione statica falda sulle pareti

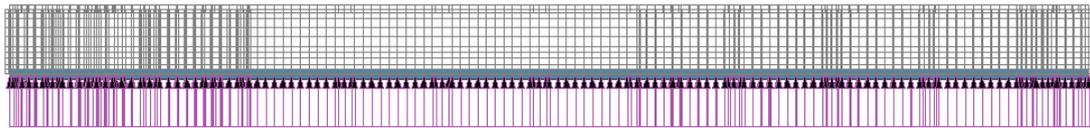


Figura 21 Modello FEM. Pressione statica falda sulla platea

### 8.2.5 Azione idrodinamica dell'acqua

Include le azioni di cui al paragrafo 6.10.3.

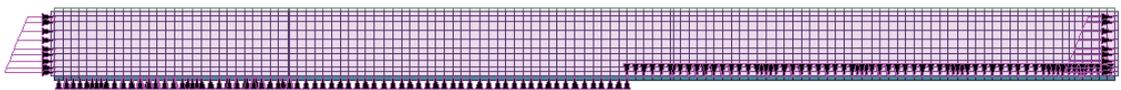


Figura 22 Modello FEM. Pressione idrodinamica dell'acqua. SLV X+

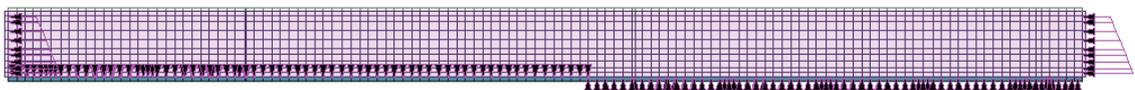


Figura 23 Modello FEM. Pressione idrodinamica dell'acqua. SLV X-

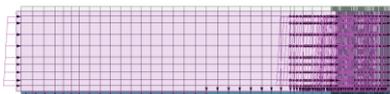


Figura 24 Modello FEM. Pressione idrodinamica dell'acqua. SLV Y+



Figura 25 Modello FEM. Pressione idrodinamica dell'acqua. SLV Y-

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>70 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	70 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	70 di 320								

### 8.2.6 Sovrappinta sismica del terreno

Include le azioni di cui al paragrafo 6.10.2.



Figura 26 Modello FEM. Sovrappinta sismica del terreno. SLV X+

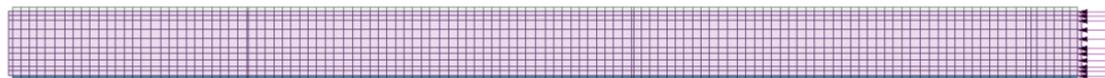


Figura 27 Modello FEM. Sovrappinta sismica del terreno. SLV X-



Figura 28 Modello FEM. Sovrappinta sismica del terreno. SLV Y+



Figura 29 Modello FEM. Sovrappinta sismica del terreno. SLV Y-

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>71 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	71 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	71 di 320								

### 8.2.7 Forze d'inerzia

Include le azioni di cui al paragrafo 6.10.1.

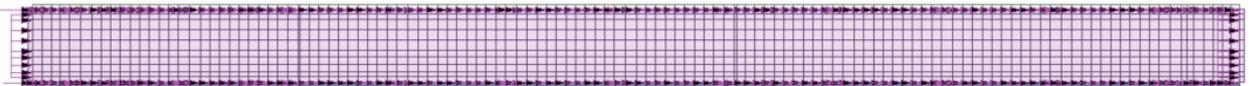


Figura 30 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV X+

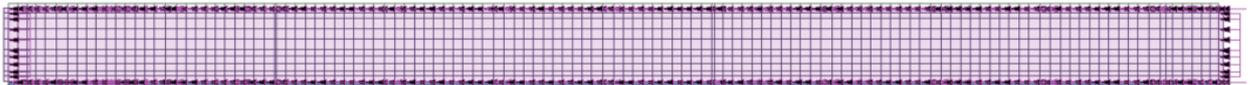


Figura 31 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV X-

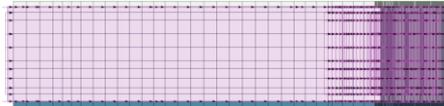


Figura 32 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV Y+



Figura 33 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV Y-

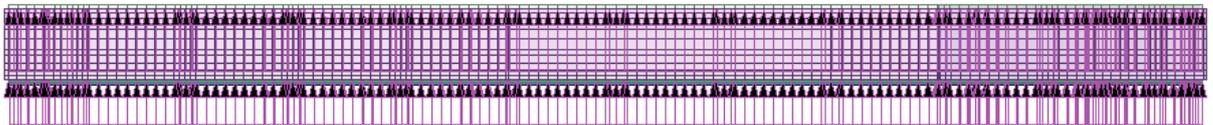


Figura 34 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV Z+

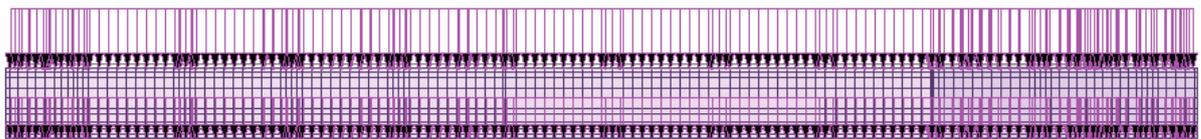


Figura 35 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi plate. SLV Z-

APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">           Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.       </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH</b> PROJECT Ingegneria Integrata       </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati       </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b> Ingegneria S.r.l.       </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.V.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN.51.00.002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">72 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	72 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	72 di 320								

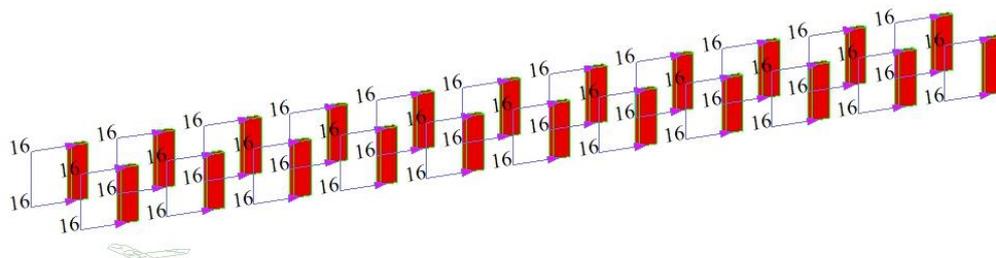


Figura 36 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV X+ [kN/m]

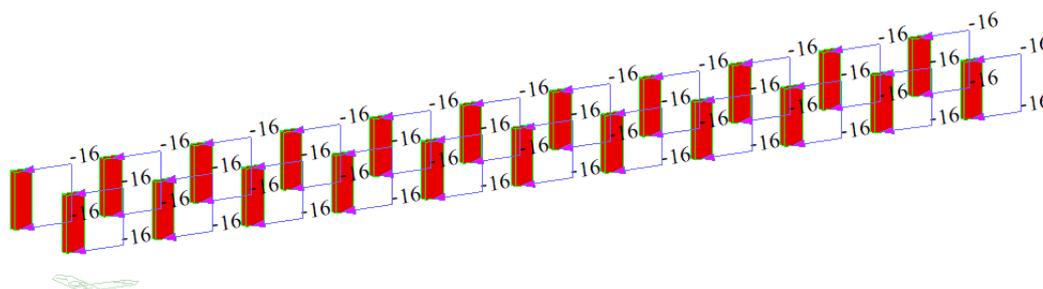


Figura 37 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV X- [kN/m]

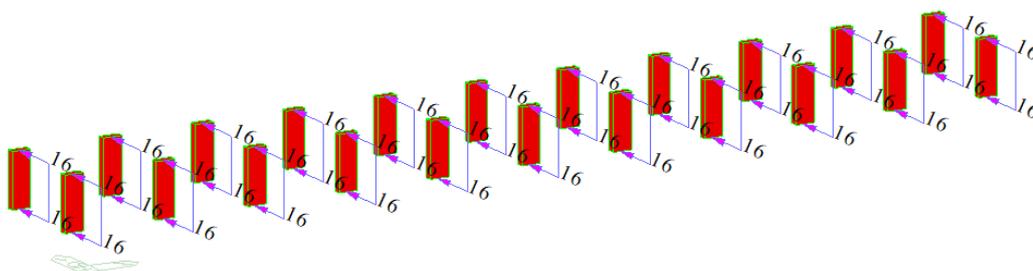
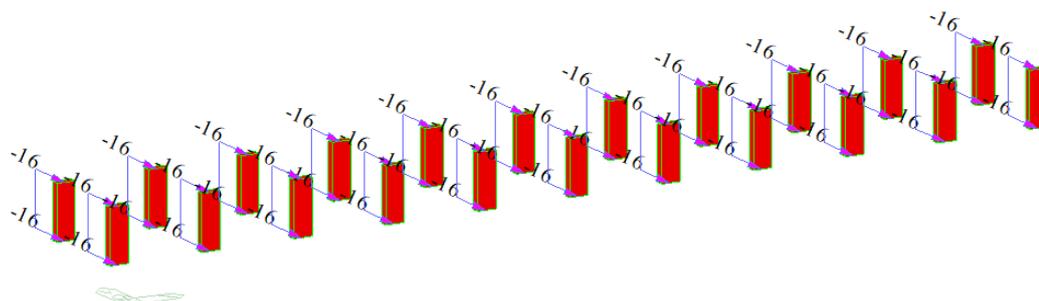


Figura 38 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV Y+ [kN/m]



APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>ASTALDI</b> <small>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</small> <b>S.I.F.E.L.</b>												
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>73 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	73 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	73 di 320								

Figura 39 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV Y- [kN/m]

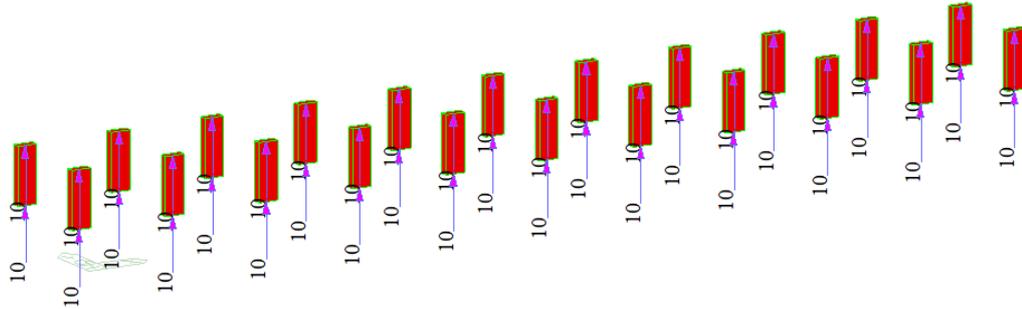


Figura 40 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV Z+ [kN/m]

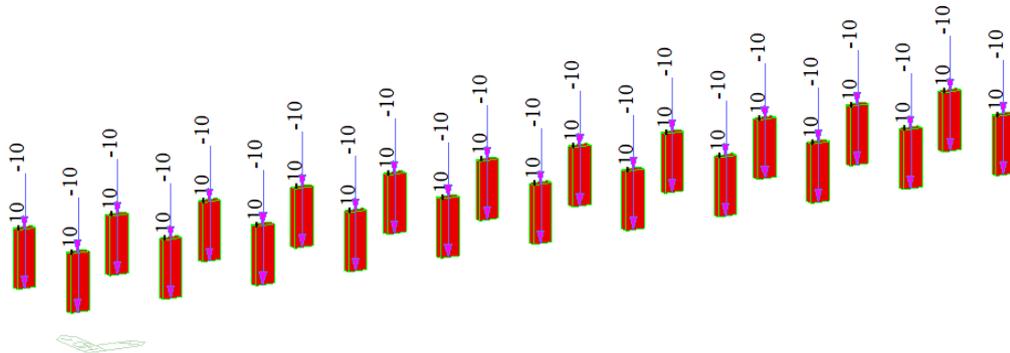


Figura 41 Modello FEM. Forza d'inerzia elementi beam. SLV Z- [kN/m]

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>74 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	74 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	74 di 320								

### 8.2.8 Gradiente termico

Include le azioni di cui al paragrafo 6.5.2.

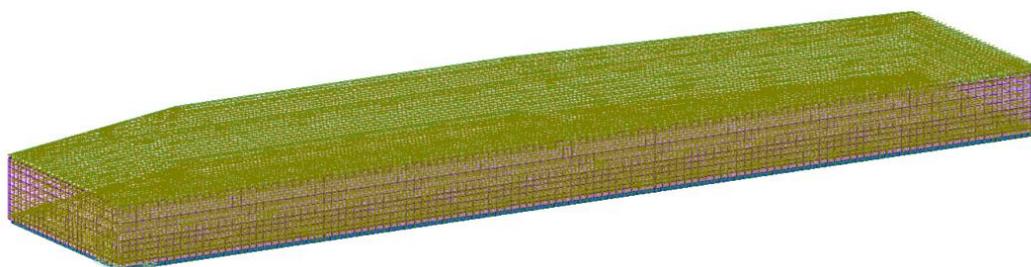


Figura 42 Gradiente termico applicato

### 8.2.9 Ritiro

Include le azioni di cui al paragrafo 8.2.9.

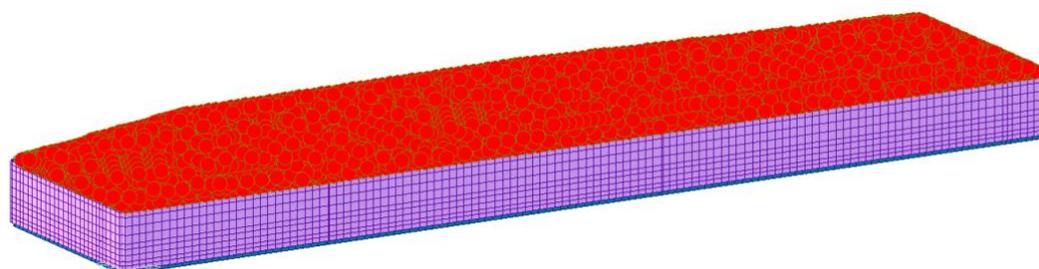


Figura 43 Ritiro sulla soletta applicato come delta termico uniforme

### 8.2.10 Temperatura uniforme

Include le azioni di cui al paragrafo 6.5.2. Il carico è applicato nei due casi positivo e negativo.

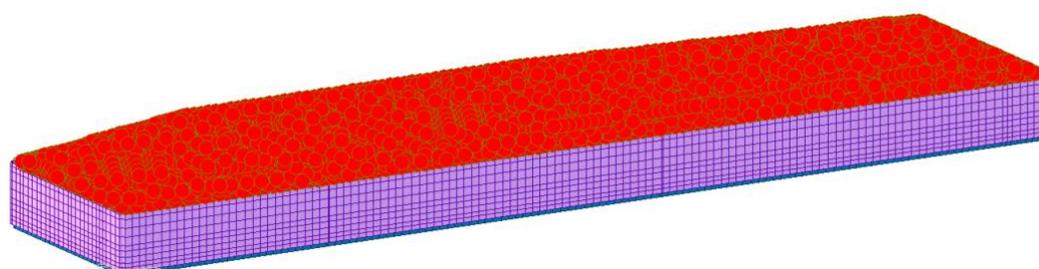


Figura 44 Delta termico uniforme sulla soletta di copertura

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>75 di 320</b>

*8.2.11 Spinte a riposo per effetto dei sovraccarichi laterali*

Include le azioni di cui al paragrafo 6.8 e 6.9.

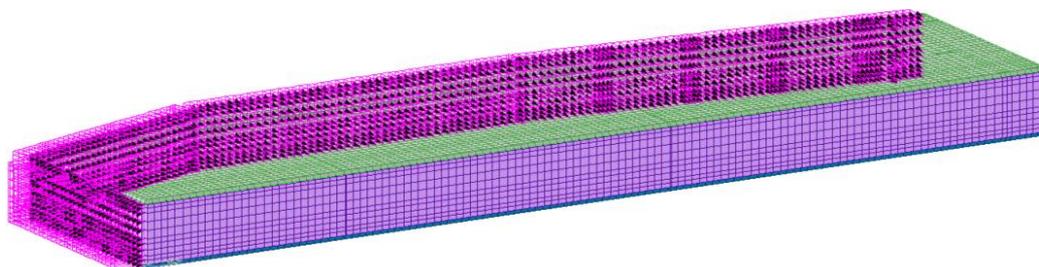


Figura 45 Spinta a riposo lato strada. Contributo permanente

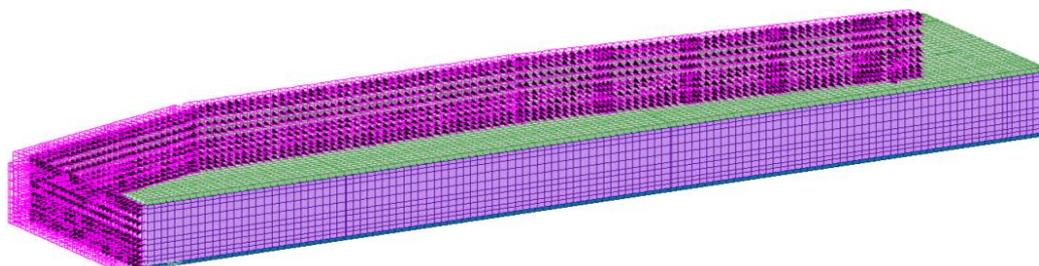


Figura 46 Spinta a riposo lato strada. Contributo variabile

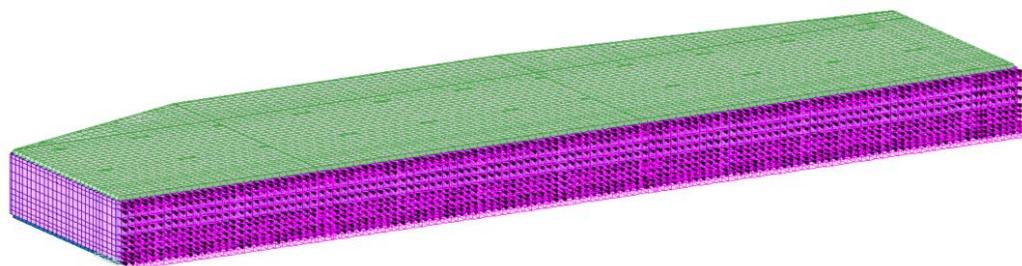


Figura 47 Spinta a riposo lato ferrovia. Contributo permanente

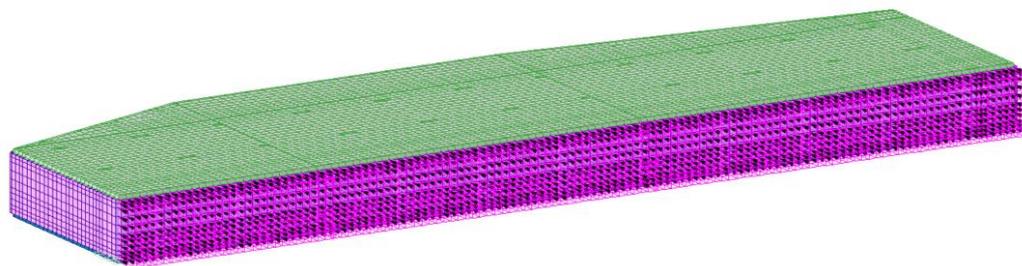
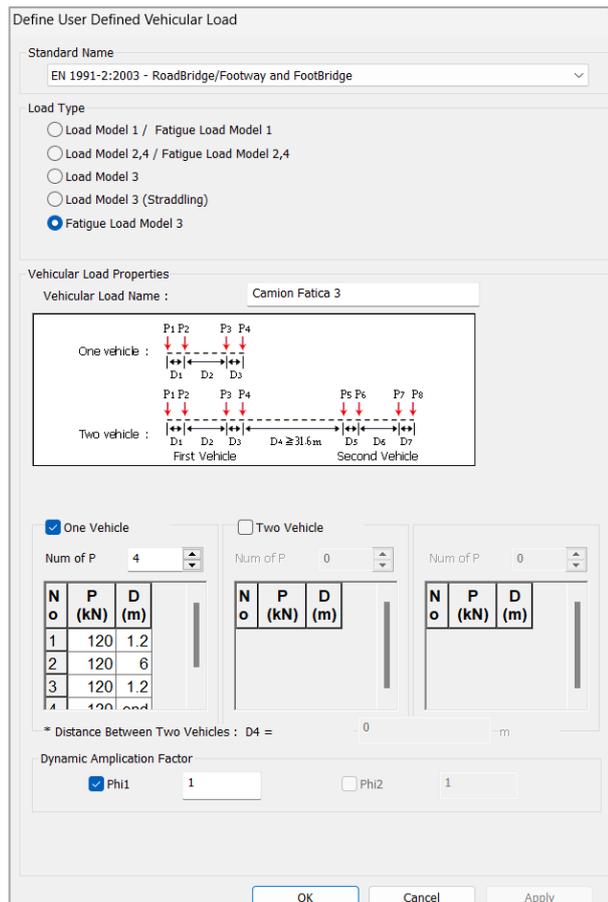


Figura 48 Spinta a riposo lato ferrovia. Contributo variabile

APPALDATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.V.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN.51.00.002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">76 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	76 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	76 di 320								

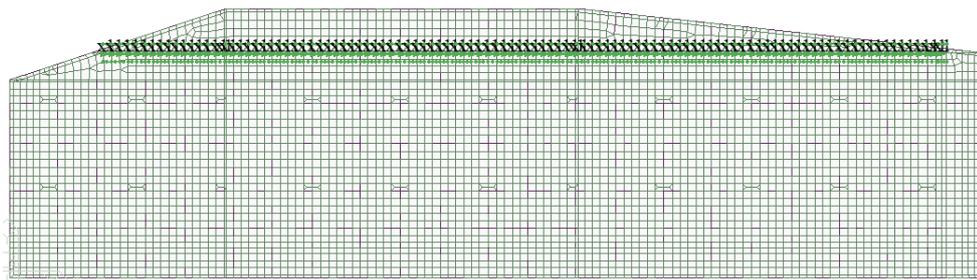
8.2.12 Variabile copertura

Include le azioni di cui al paragrafo 6.7.



Di seguito le corsie di carico su cui si è fatto viaggiare il carico in esame.

Carico viaggiante: corsie di carico nella direzione longitudinale



APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">           Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.       </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH</b> PROJECT Ingegneria Integrata       </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b>  <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b>  <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>77 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	77 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	77 di 320								

Figura 49 Linea di carico  $x_1$ : campata 1 direzione trasversale

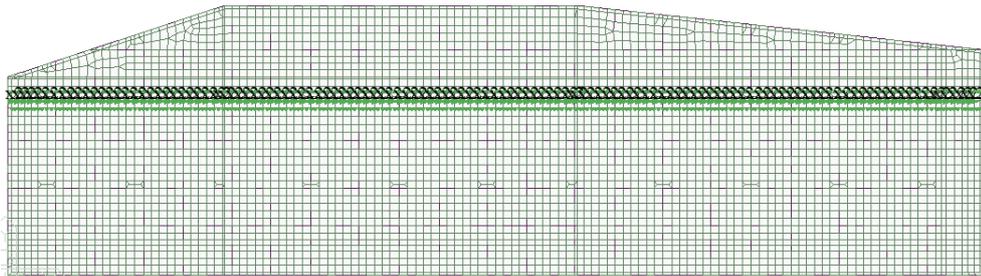


Figura 50 Linea di carico  $x_2$ : appoggio 1 direzione trasversale

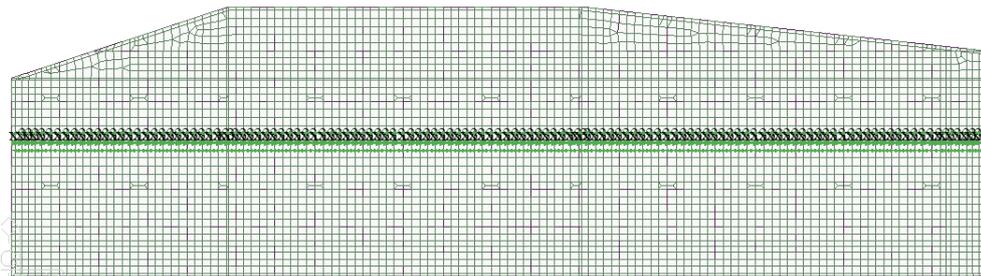


Figura 51 Linea di carico  $x_3$ : campata 2 direzione trasversale

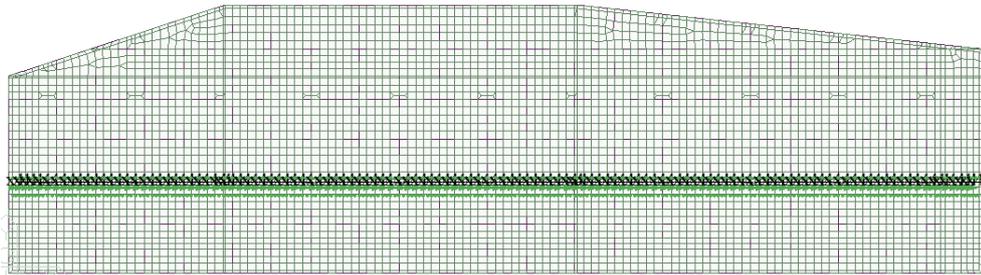
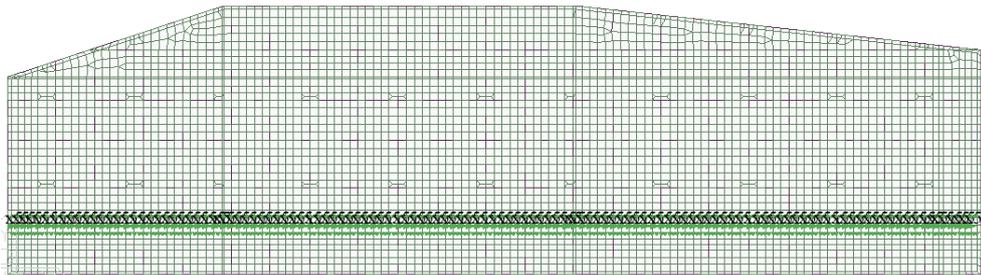


Figura 52 Linea di carico  $x_4$ : appoggio 2 direzione trasversale



APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
   	 						
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>78 di 320</b>
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>							

Figura 53 Linea di carico  $x_5$ : campata 3 direzione trasversale

*Carico viaggiante: corsie di carico nella direzione trasversale*

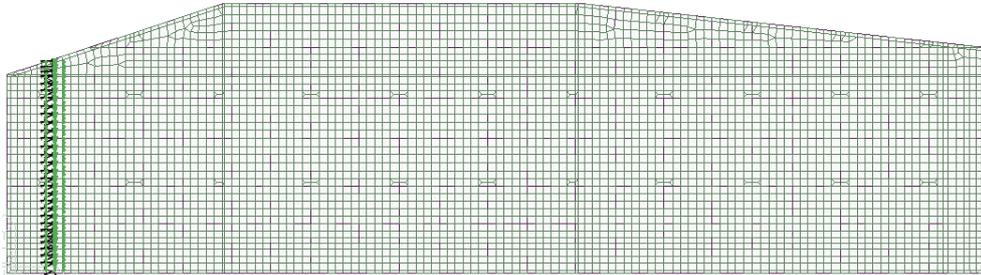


Figura 54 Linea di carico  $y_1$ : appoggio 1 direzione longitudinale

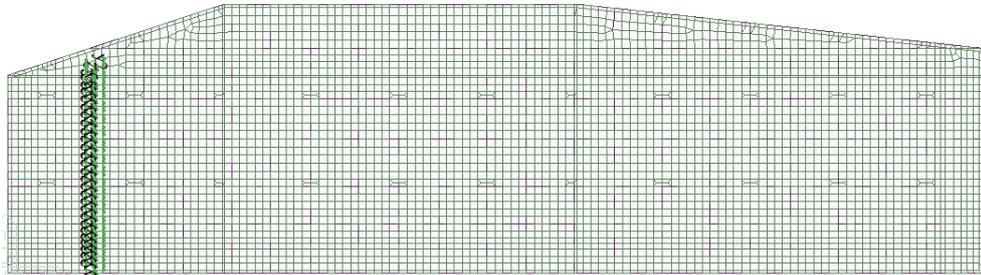


Figura 55 Linea di carico  $y_2$ : campata 1 direzione longitudinale

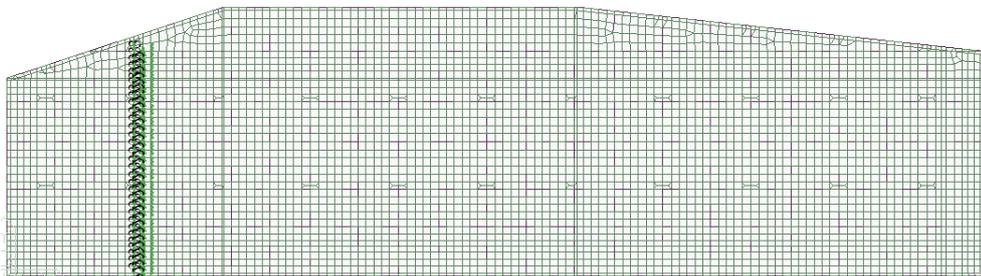
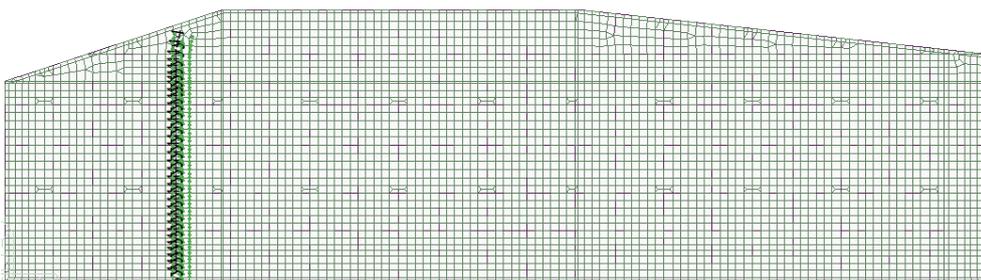


Figura 56 Linea di carico  $y_3$ : appoggio 2 direzione longitudinale



APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">           Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.       </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH</b> PROJECT Ingegneria Integrata ©       </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b>  <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b>  <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>79 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	79 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	79 di 320								

Figura 57 Linea di carico y4: campata 2 direzione longitudinale

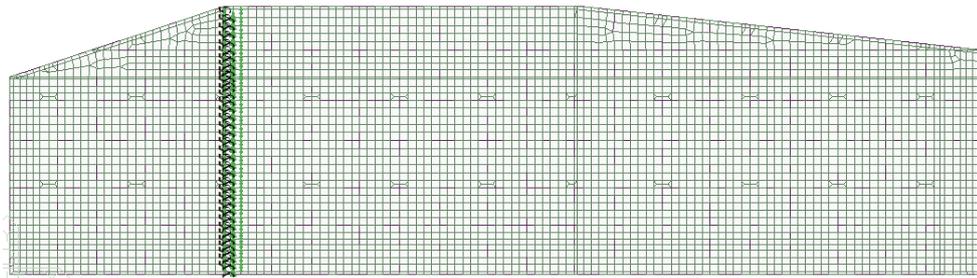


Figura 58 Linea di carico y5: appoggio 3 direzione longitudinale

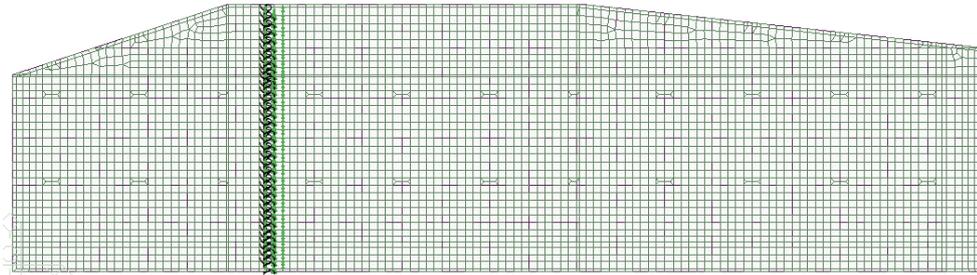


Figura 59 Linea di carico y6: campata 3 direzione longitudinale

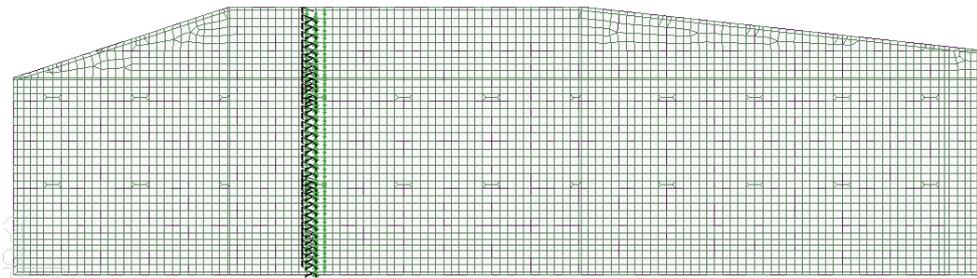


Figura 60 Linea di carico y7: appoggio 4 direzione longitudinale

APPALTATORE:  
Mandatario: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandatario: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	80 di 320

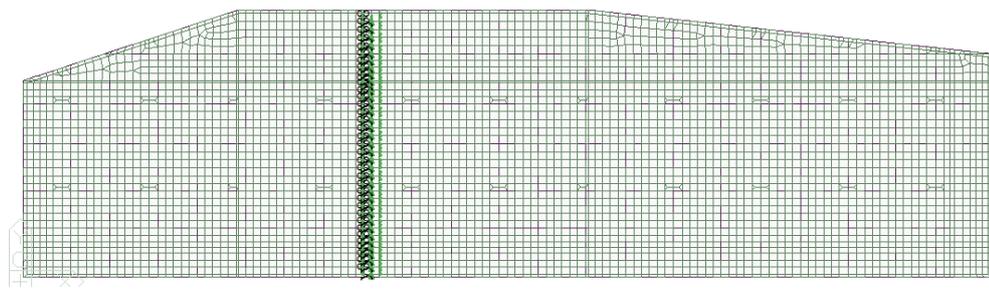


Figura 61 Linea di carico y8: campata 4 direzione longitudinale

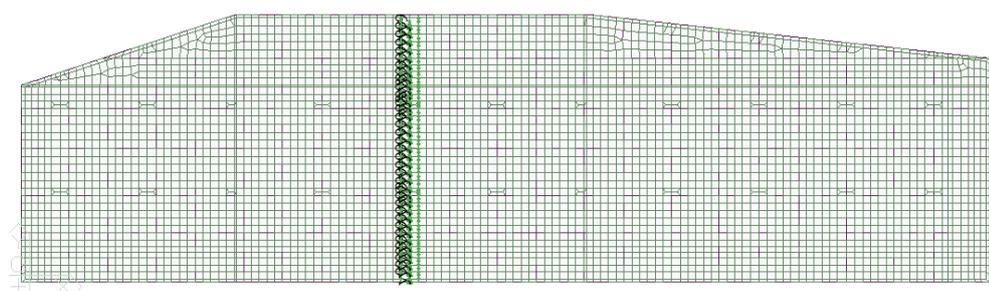


Figura 62 Linea di carico y9: appoggio 5 direzione longitudinale

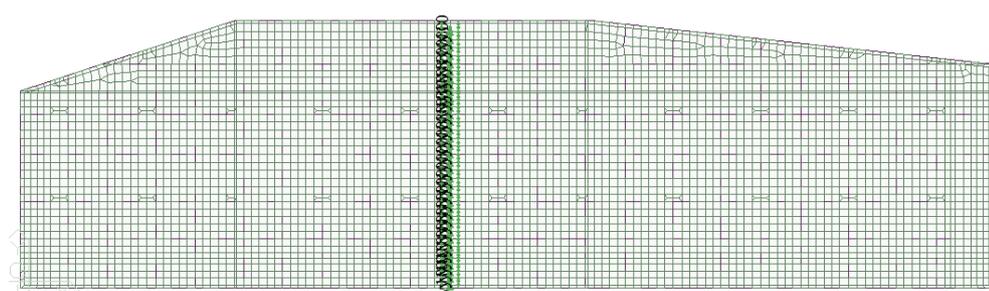


Figura 63 Linea di carico y10: campata 5 direzione longitudinale

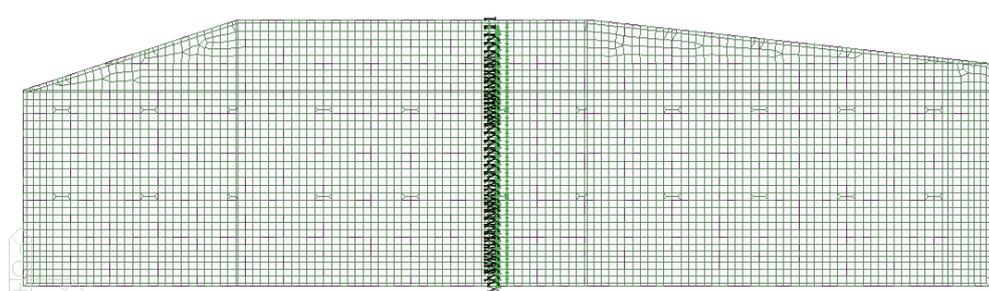


Figura 64 Linea di carico y11: appoggio 6 direzione longitudinale

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">   <small>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH PROJECT</b>  <small>Ingegneria Integrata</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b>  <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b>  <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.V.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN.51.00.002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">81 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	81 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	81 di 320								

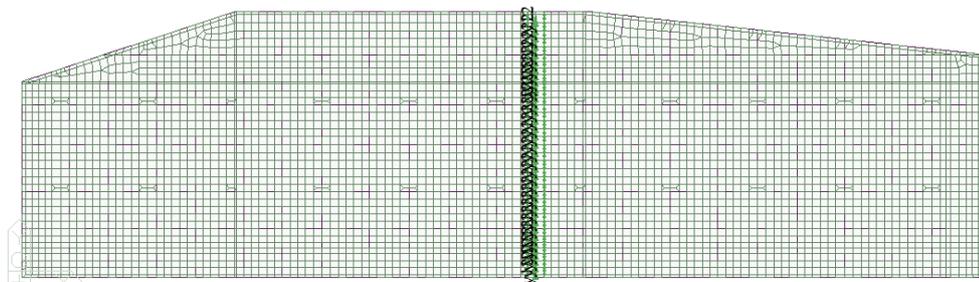


Figura 65 Linea di carico  $y_{12}$ : campata 6 direzione longitudinale

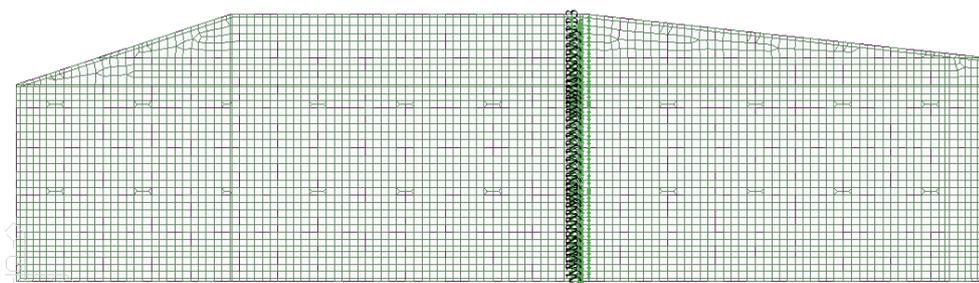


Figura 66 Linea di carico  $y_{13}$ : appoggio 7 direzione longitudinale

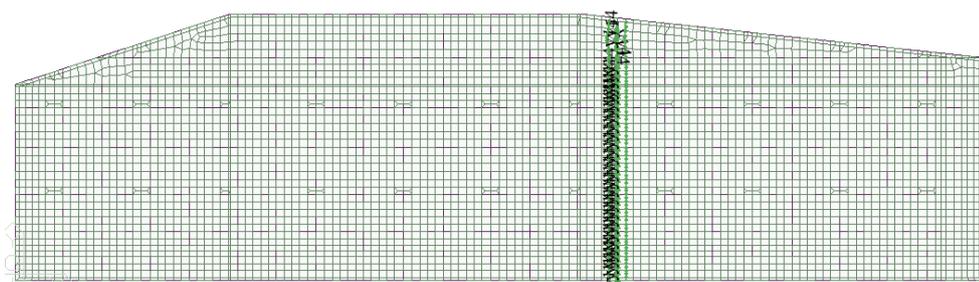


Figura 67 Linea di carico  $y_{14}$ : campata 7 direzione longitudinale

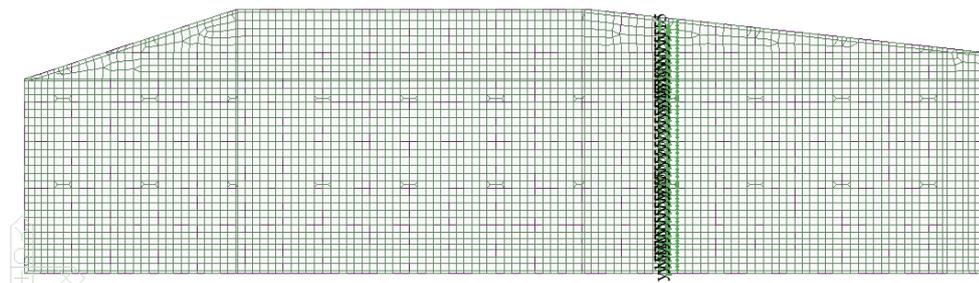


Figura 68 Linea di carico  $y_{15}$ : appoggio 8 direzione longitudinale

APPALTATORE:  
Mandatario: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandatario: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **ingegneria s.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	82 di 320

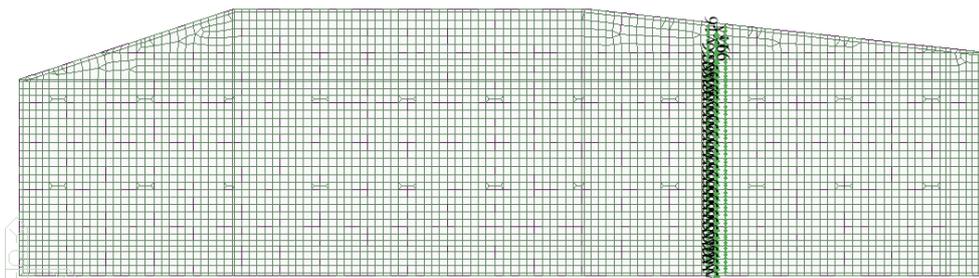


Figura 69 Linea di carico y<sub>16</sub>: campata 8 direzione longitudinale

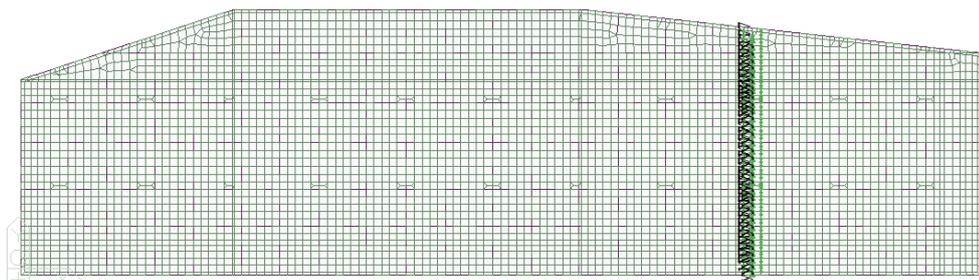


Figura 70 Linea di carico y<sub>17</sub>: appoggio 9 direzione longitudinale

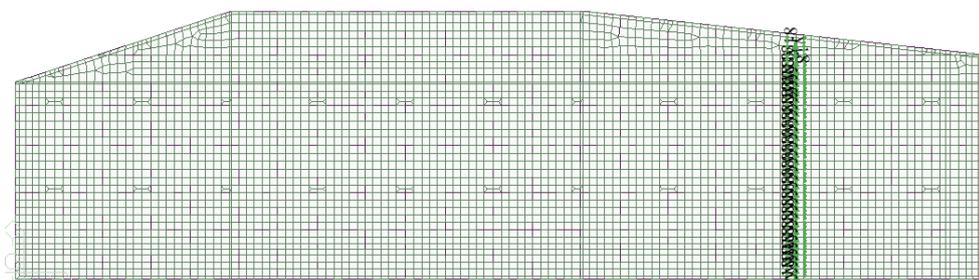
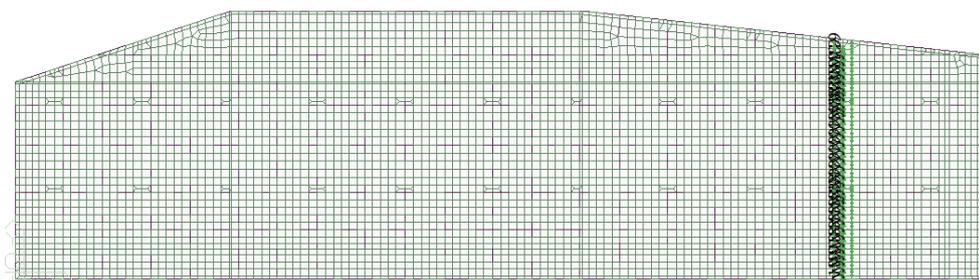


Figura 71 Linea di carico y<sub>18</sub>: campata 9 direzione longitudinale



APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
   							
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:						
  		PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>83 di 320</b>
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>							

Figura 72 Linea di carico y<sub>19</sub>: appoggio 10 direzione longitudinale

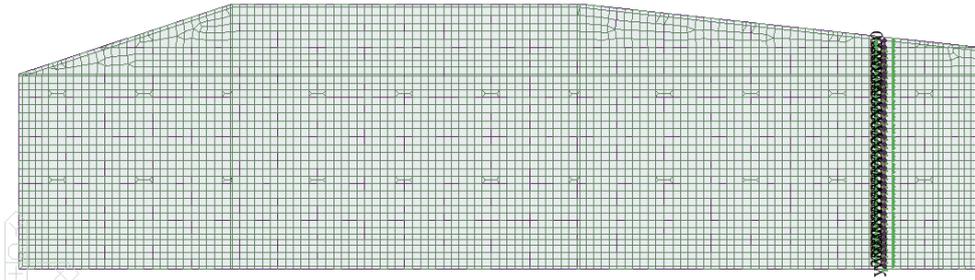


Figura 73 Linea di carico y<sub>20</sub>: campata 10 direzione longitudinale

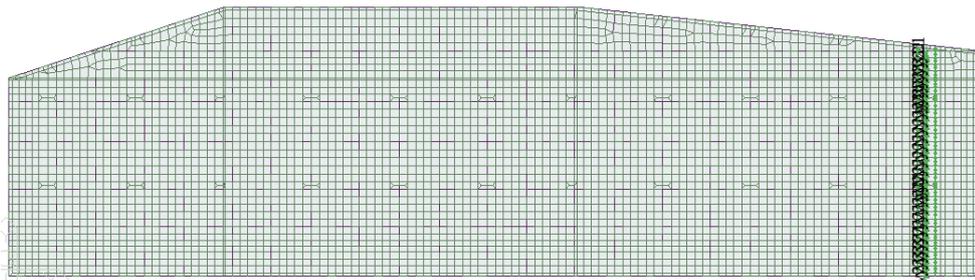


Figura 74 Linea di carico y<sub>21</sub>: appoggio 11 direzione longitudinale

Carico da autorimessa

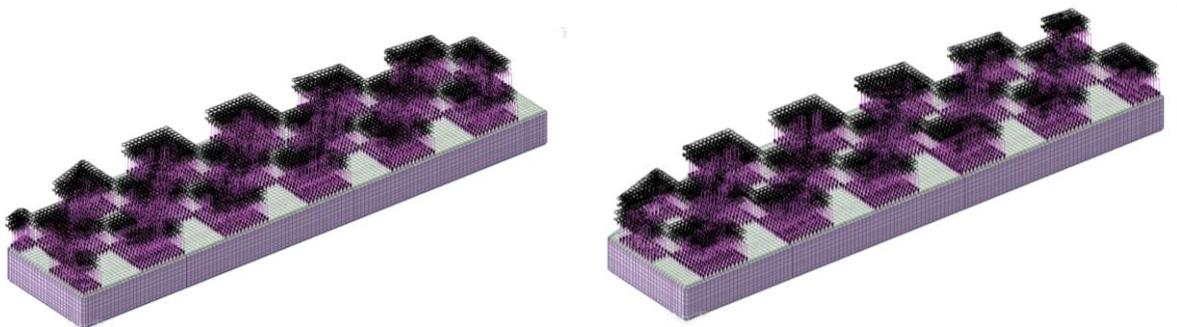


Figura 75 Configurazione 1 – Configurazione 2

Nelle combinazioni delle azioni vengono esaminate le seguenti condizioni:

1. Carico da Configurazione 1
2. Carico da Configurazione 2
3. Carico da Configurazione 1 + Configurazione 2

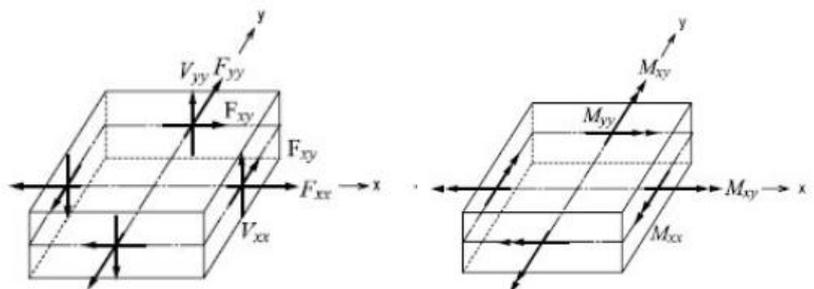
APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>84 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	84 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	84 di 320								

## 9 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

### 9.1 Premessa

Le azioni sui gusci sono definite in accordo alla convezione mostrata in figura e si riferiscono ad un sistema locale dell'elemento così orientato:

- asse X = asse orizzontale diretto longitudinalmente
- asse Y = asse orizzontale diretto trasversalmente
- asse Z = asse verticale



**Fxx:** Axial force per unit width in the element's local or UCS x-direction (Perpendicular to local y-z plane)

**Fyy:** Axial force per unit width in the element's local or UCS y-direction (Perpendicular to local x-z plane)

**Fxy:** Shear force per unit width in the element's local or UCS x-y direction (In-plane shear)

**Fmax:** Maximum Principal Axial Force per unit width

**Fmin:** Minimum Principal Axial Force per unit width

**FMax:** Maximum absolute Principal Axial Force per unit width

**Mxx:** Bending moment per unit width in the direction of the element's local or UCS x-axis (Out-of-plane moment about local y-axis)

**Myy:** Bending moment per unit width in the direction of the element's local or UCS y-axis (Out-of-plane moment about local x-axis)

**Mxy:** Torsional moment per unit width about the element's local or UCS x-y plane

**Mmax:** Maximum principal bending moment per unit width

**Mmin:** Minimum principal bending moment per unit width

**MMax:** Maximum absolute Principal Moment per unit width (Larger magnitude of Mmax and Mmin)

**Vxx:** Shear force per unit width in the thickness direction along the element's local or UCS y-z plane

**Vyy:** Shear force per unit width in the thickness direction along the element's local or UCS x-z plane

**VMax:** Maximum absolute shear force per unit width (Larger magnitude of Vxx and Vyy)

Figura 76 Convenzioni di segno elementi *plate*

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH</b>	Mandante: <b>PROJECT</b>	<b>Lombardi</b>	<b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b>	<b>S.I.F.E.L.</b>	<b>SETECO</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>85 di 320</b>

Nel caso in esame gli assi locali dei gusci sono orientati come esplicitato nelle figure che seguono.



Figura 77 Assi locali gusci platea e soletta di copertura. Vista dall'alto (piano XY modello globale). Asse z positivo all'estradosso

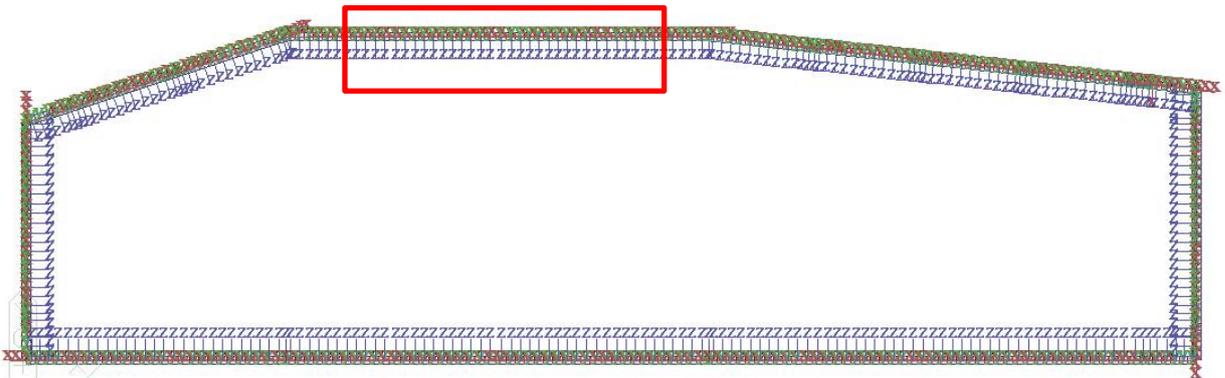


Figura 78 Assi locali gusci setti. Vista dall'alto (piano XY modello globale). Asse z positivo lato interno vasca



Figura 79 Assi locali gusci setti. Vista frontale nel piano XZ del setto evidenziato in rosso in Figura 78

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
   	  													
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>86 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	86 di 320	
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA									
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	86 di 320									

Le azioni sugli elementi *beam* sono definite in base al sistema locale del singolo elemento.

**Fx:** Axial force in the element's local x-direction

**Note**

When axial force (Fx) is selected, and "Show Truss Force" is checked, truss member forces are simultaneously produced. When axial force (Fx) is selected and "Only Truss Force" is checked, only the truss member forces are generated.

**Mx:** Torsional moment about the element's local x-axis

**Fy:** Shear force in the element's local y-direction

**Fz:** Shear force in the element's local z-direction

**Fyz:** Shear forces, Fy & Fz displayed simultaneously

**My:** Bending moment about the element's local y-axis

**Mz:** Bending moment about the element's local z-axis

**Myz:** Bending moment, My & Mz displayed simultaneously

**Mb:** Bi-moment

**Mt:** Twisting moment

**Mw:** Warping Moment

Figura 80 Convenzioni di segno elementi *beam*

Nel caso in esame gli assi locali delle colonne sono orientati come mostrato in Figura 81.

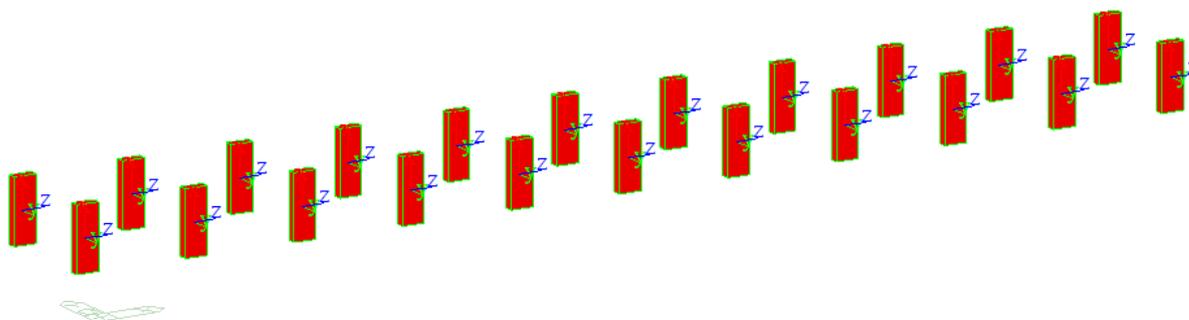


Figura 81 Assi locali elementi tipo *beam*

Nei paragrafi che seguono si riportano i diagrammi di sintesi delle azioni interne per i vari elementi, riferiti agli involucri delle combinazioni di progetto (SLU-SLV e SLE rara, frequente e quasi permanente) per le configurazioni di “vasca piena” e “vasca vuota”, considerando gli involucri di tipo CBALL.

Le verifiche vengono condotte sulla base del peggiore fra i due casi di “vasca piena” e “vasca vuota” e sulla base delle sollecitazioni più gravose fra quelle di involucri di tipo CBALL, CBMAX e CBMIN.

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>87 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	87 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	87 di 320								

## 9.2 Soletta di copertura

### 9.2.1 *Inviluppo SLU-SLV*

#### 9.2.1.1 Condizione di vasca piena

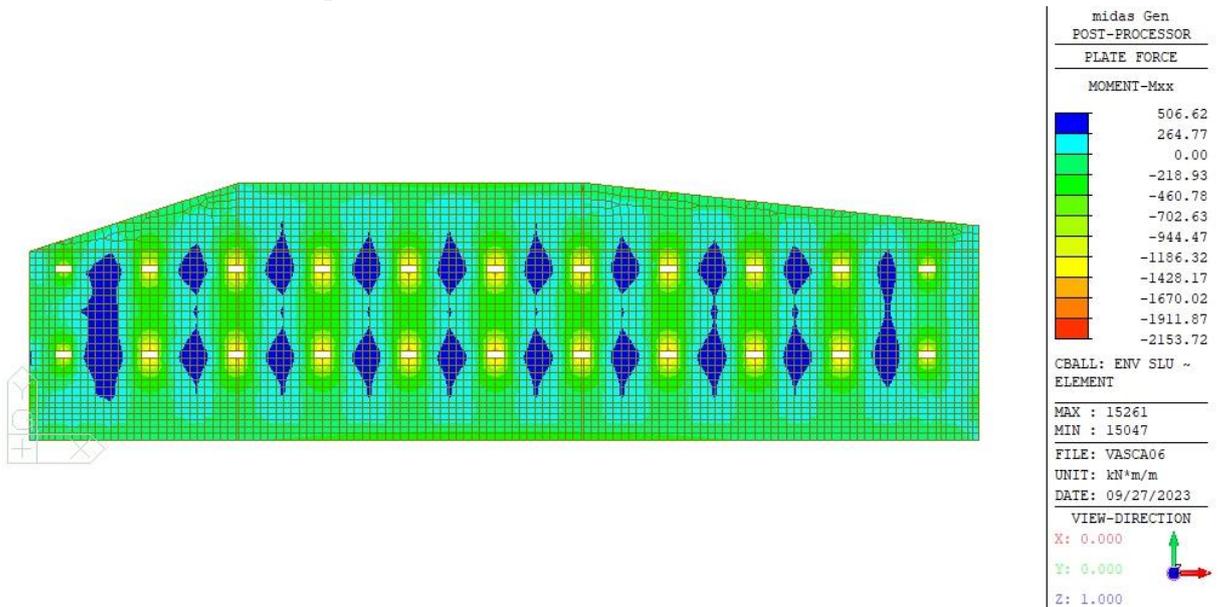


Figura 82 Inviluppo SLU-SLV - M<sub>xx</sub>

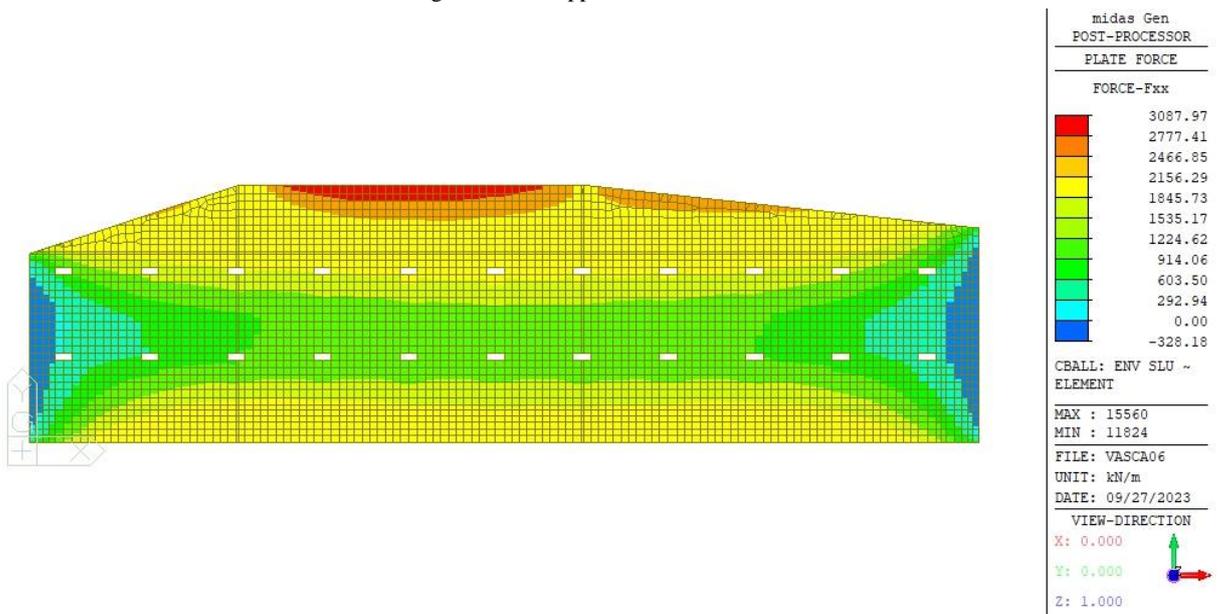


Figura 83 Inviluppo SLU-SLV - F<sub>xx</sub>

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>88 di 320</b>

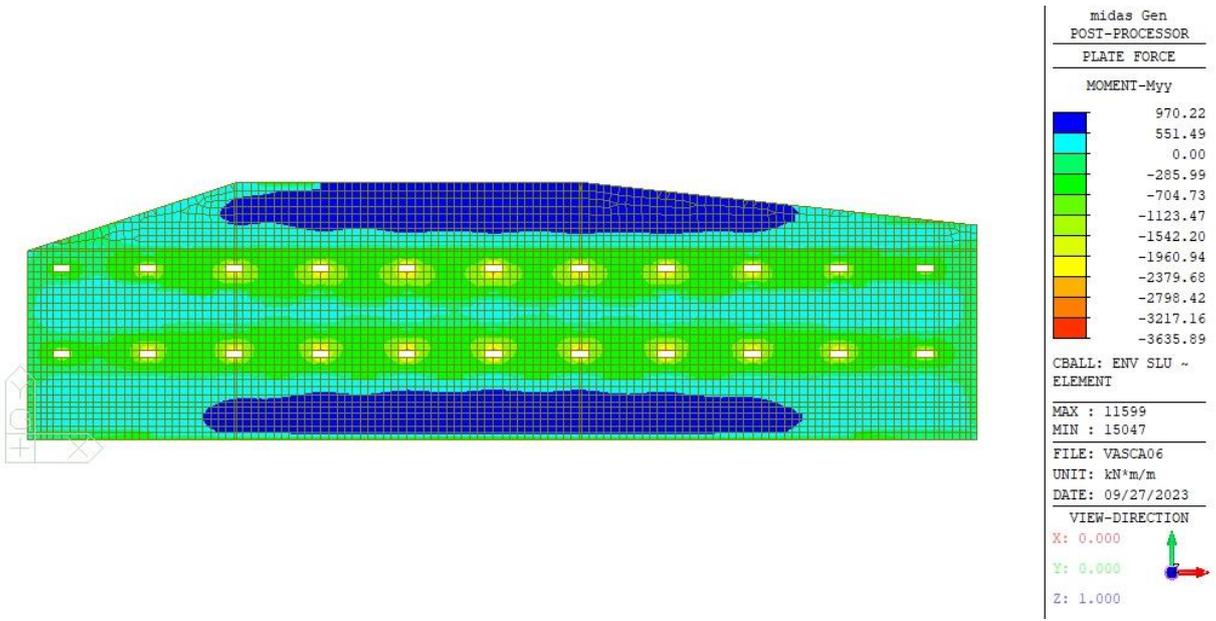


Figura 84 Involuppo SLU-SLV - Myy

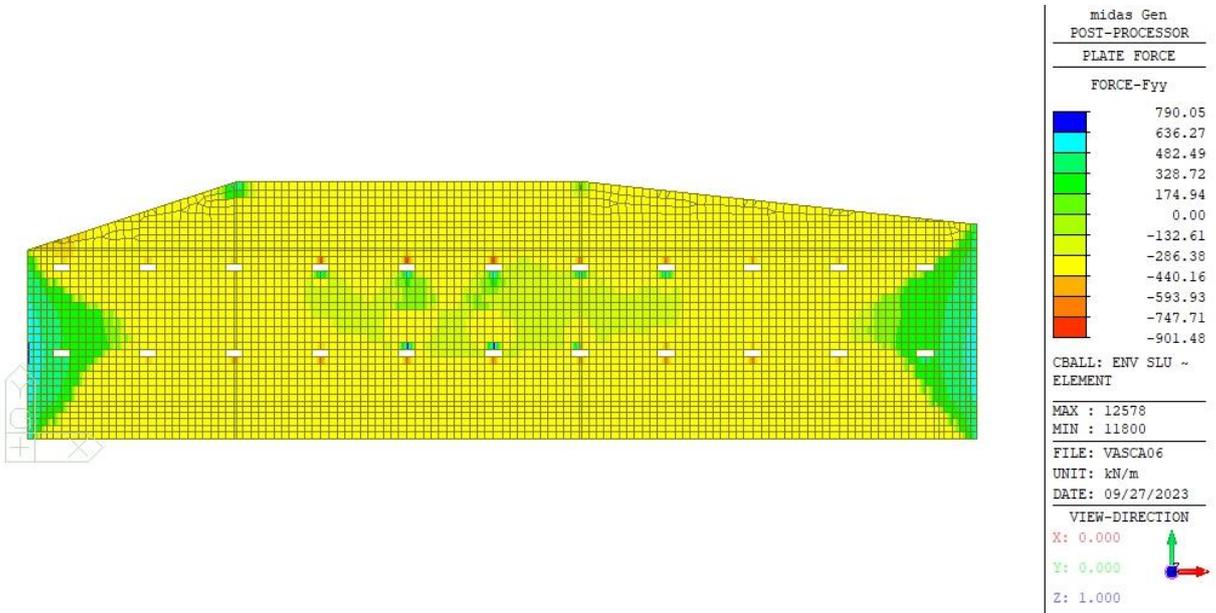


Figura 85 Involuppo SLU-SLV - Fyy

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata ©	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>89 di 320</b>

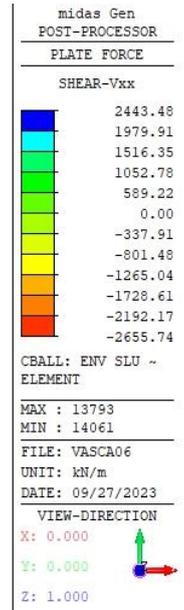
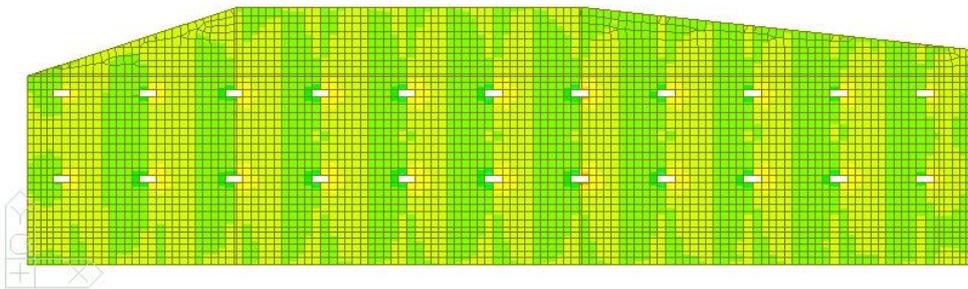


Figura 86 Involuppo SLU-SLV -  $V_{xx}$

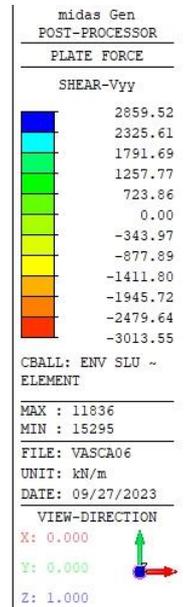
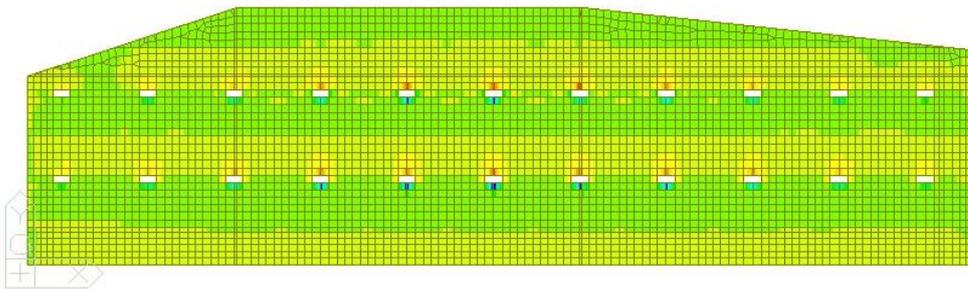


Figura 87 Involuppo SLU-SLV -  $V_{yy}$

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
	  					
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
	 					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 90 di 320

9.2.1.2 Condizione di vasca vuota

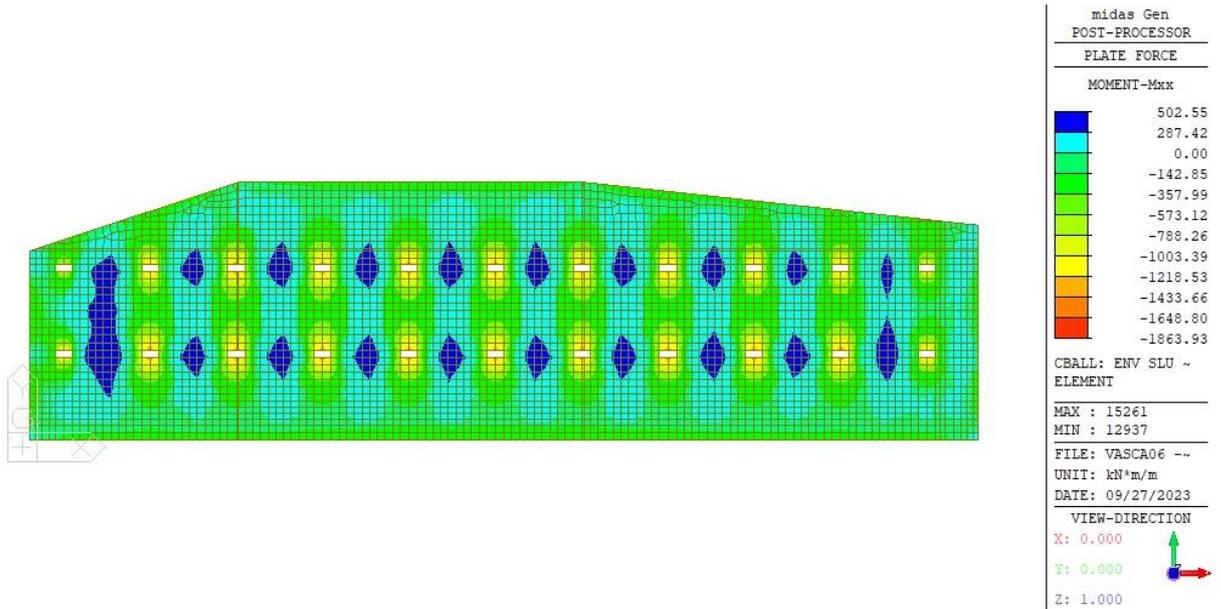


Figura 88 Involuppo SLU-SLV -  $M_{xx}$

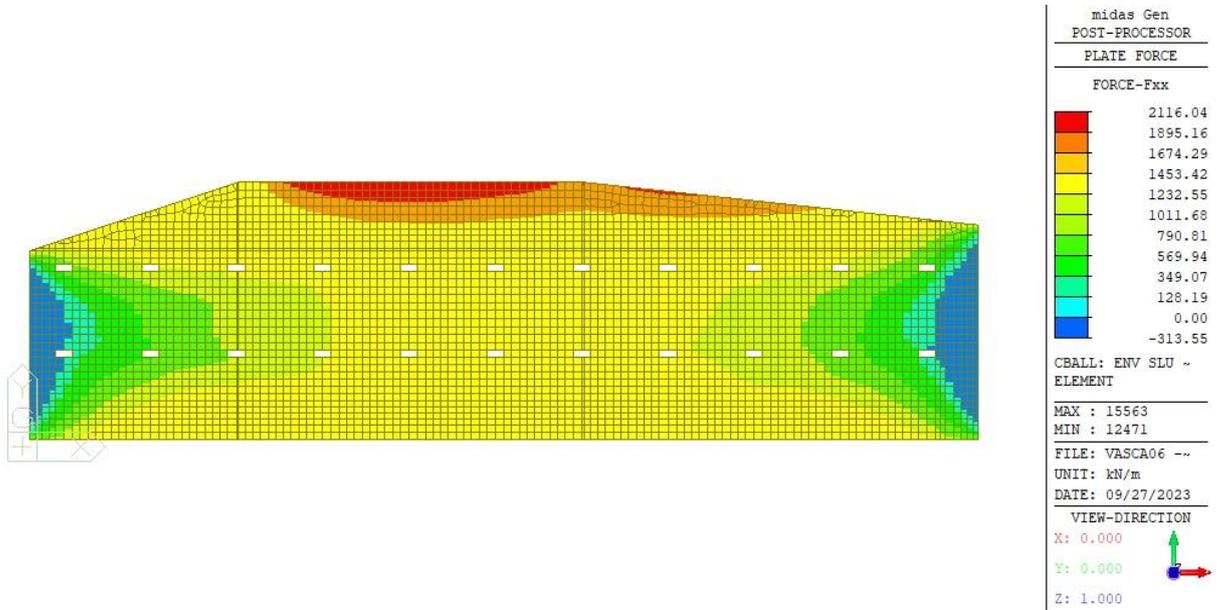


Figura 89 Involuppo SLU-SLV -  $F_{xx}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>91 di 320</b>

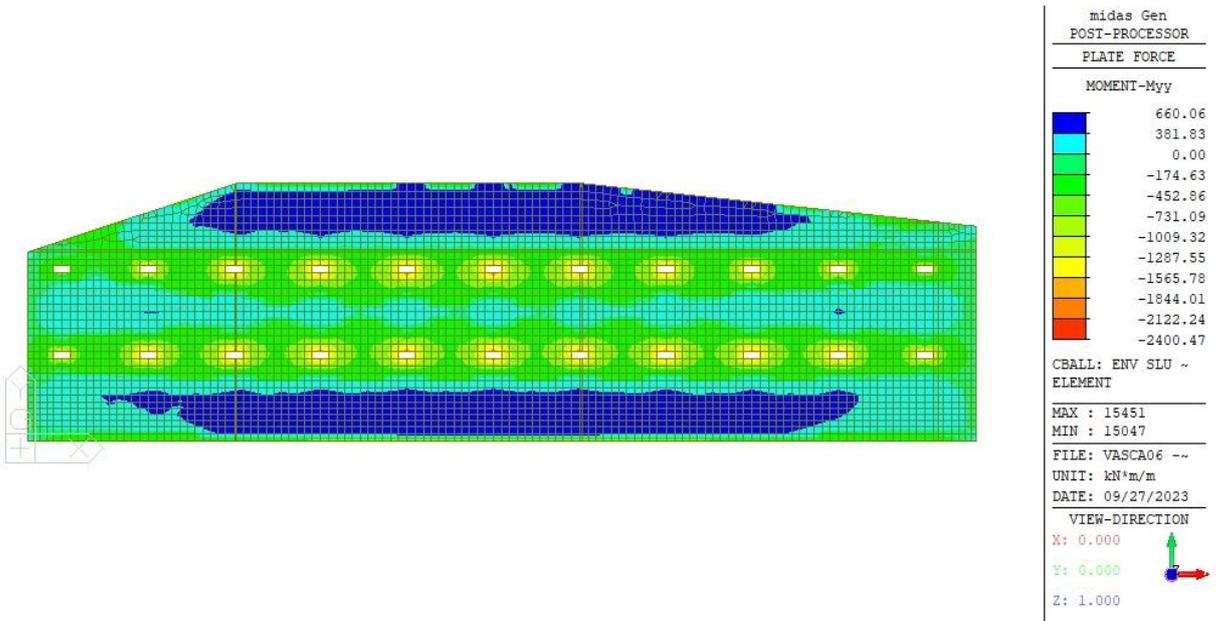


Figura 90 Involuppo SLU-SLV -  $M_{yy}$

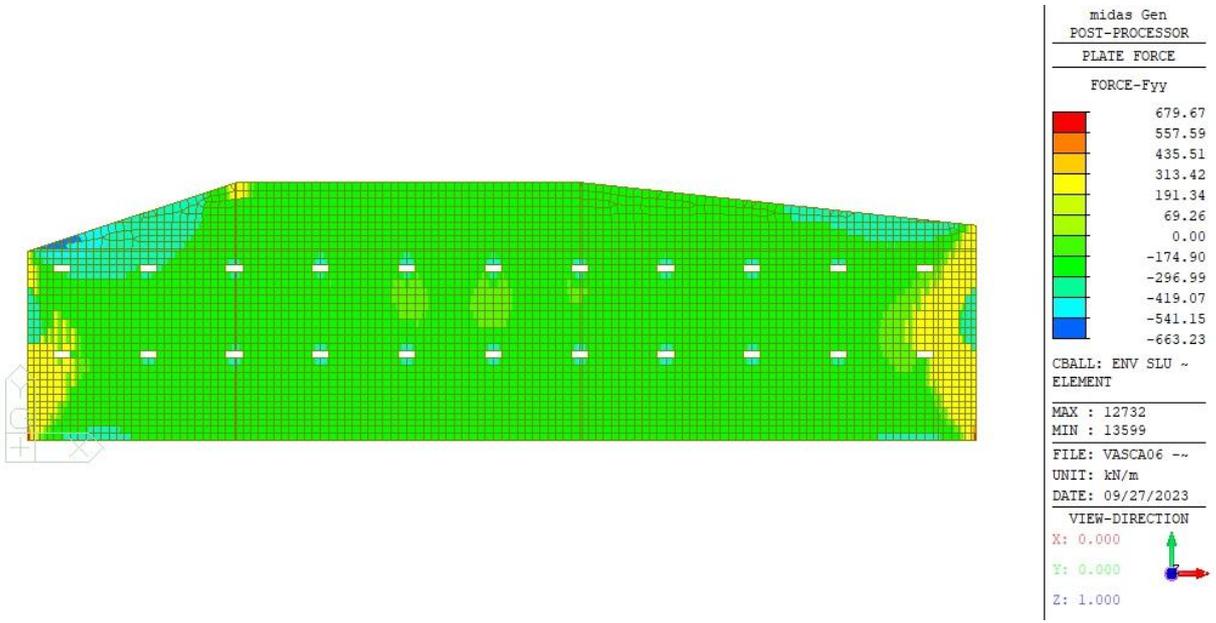


Figura 91 Involuppo SLU-SLV -  $F_{yy}$

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:				
					
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:				
					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. PAGINA A 92 di 320

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

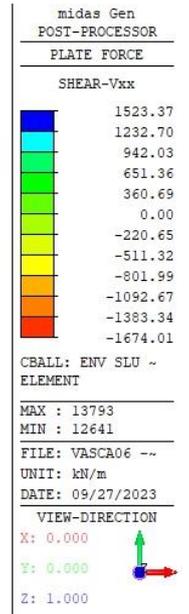
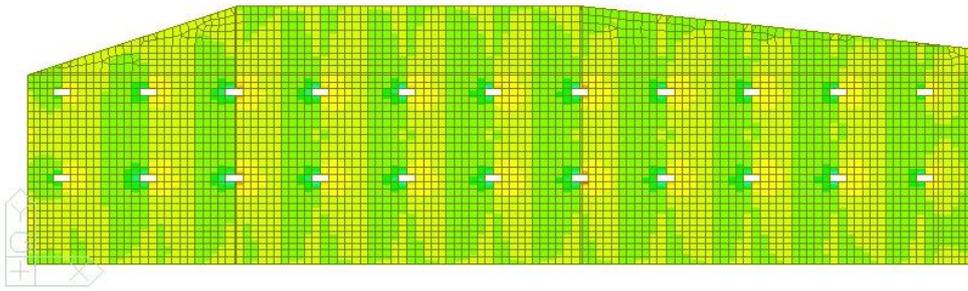


Figura 92 Involuppo SLU-SLV -  $V_{xx}$

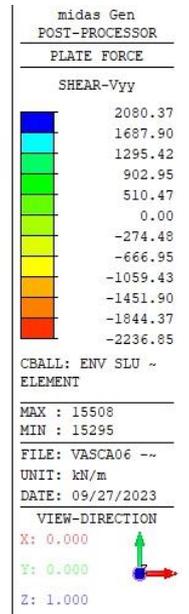
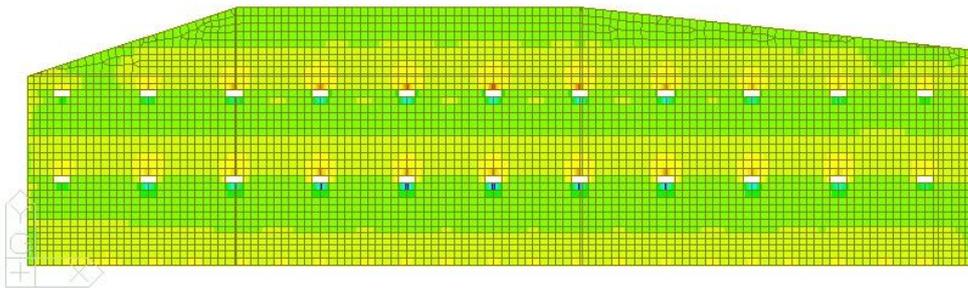


Figura 93 Involuppo SLU-SLV -  $V_{yy}$

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>93 di 320</b>

## 9.2.2 *Inviluppo SLE caratteristica rara*

### 9.2.2.1 Condizione di vasca piena

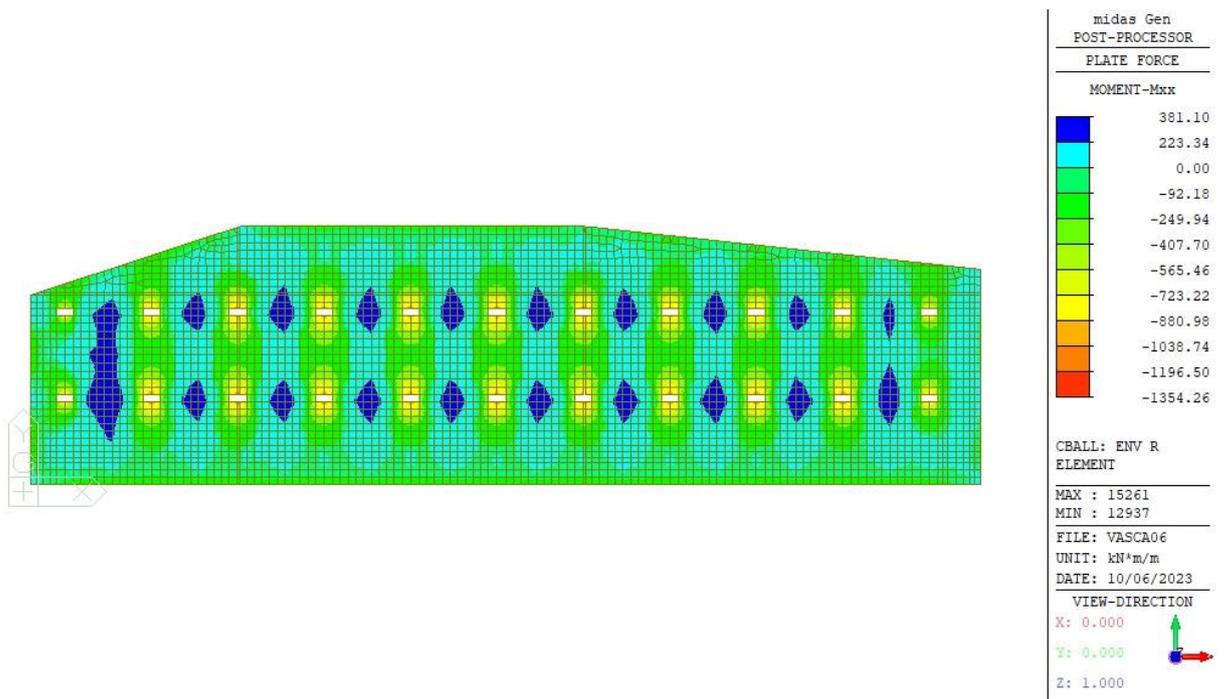
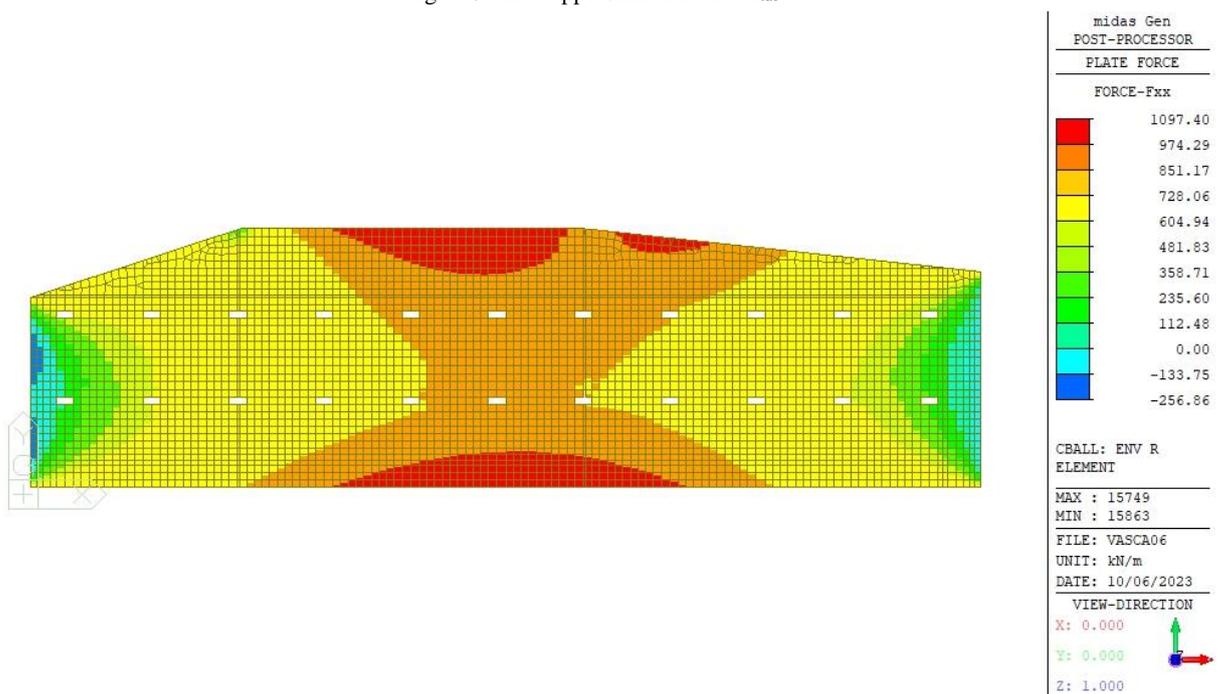


Figura 94 Inviluppo SLE RARA - M<sub>xx</sub>



APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>94 di 320</b>

Figura 95 Involuppo SLE RARA - F<sub>xx</sub>

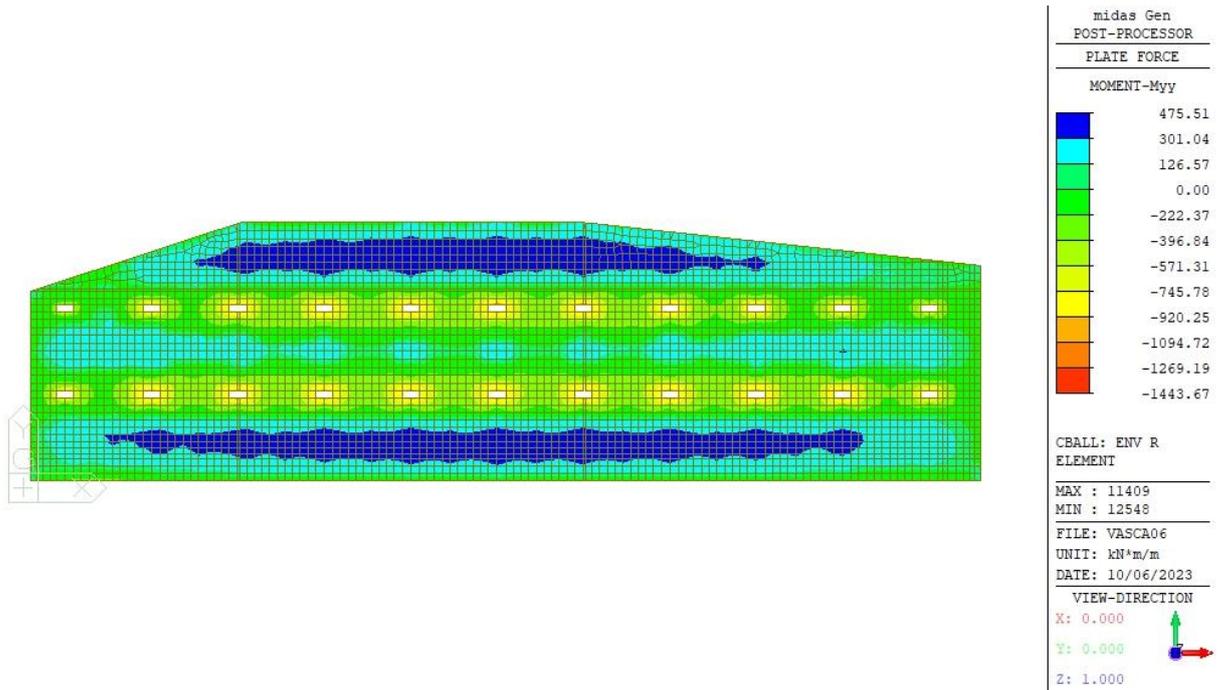


Figura 96 Involuppo SLE RARA - M<sub>yy</sub>

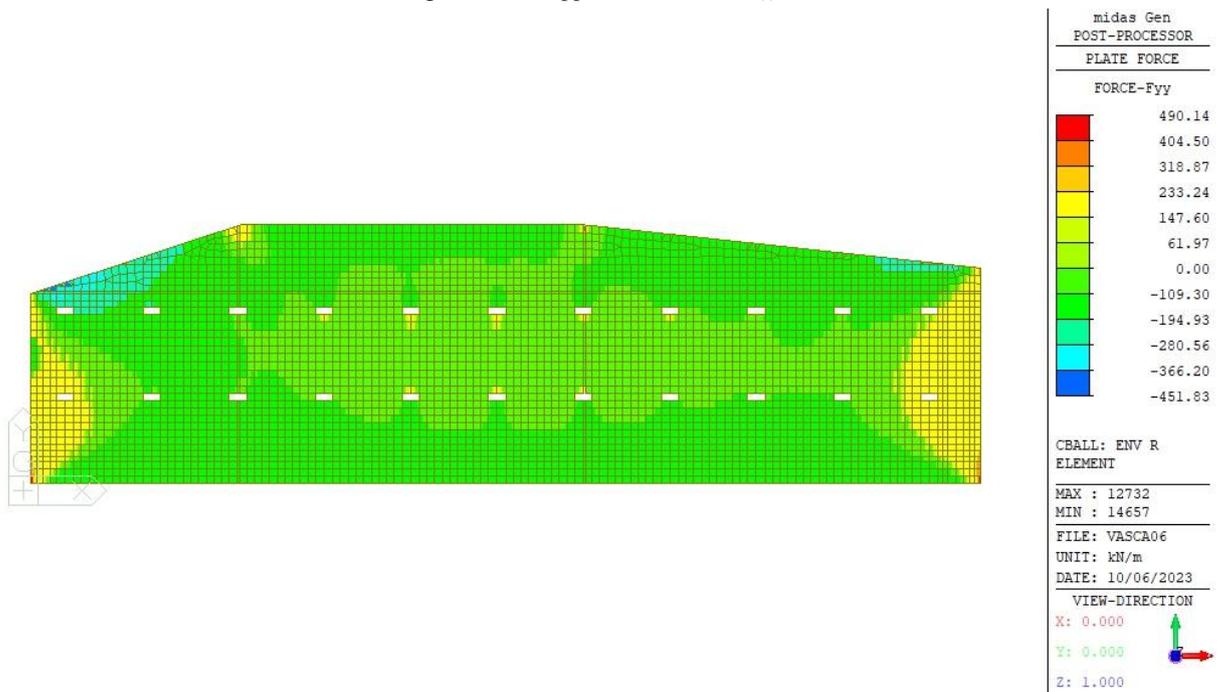


Figura 97 Involuppo SLE RARA - F<sub>yy</sub>

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>95 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	95 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	95 di 320								

9.2.2.2 Condizione di vasca vuota

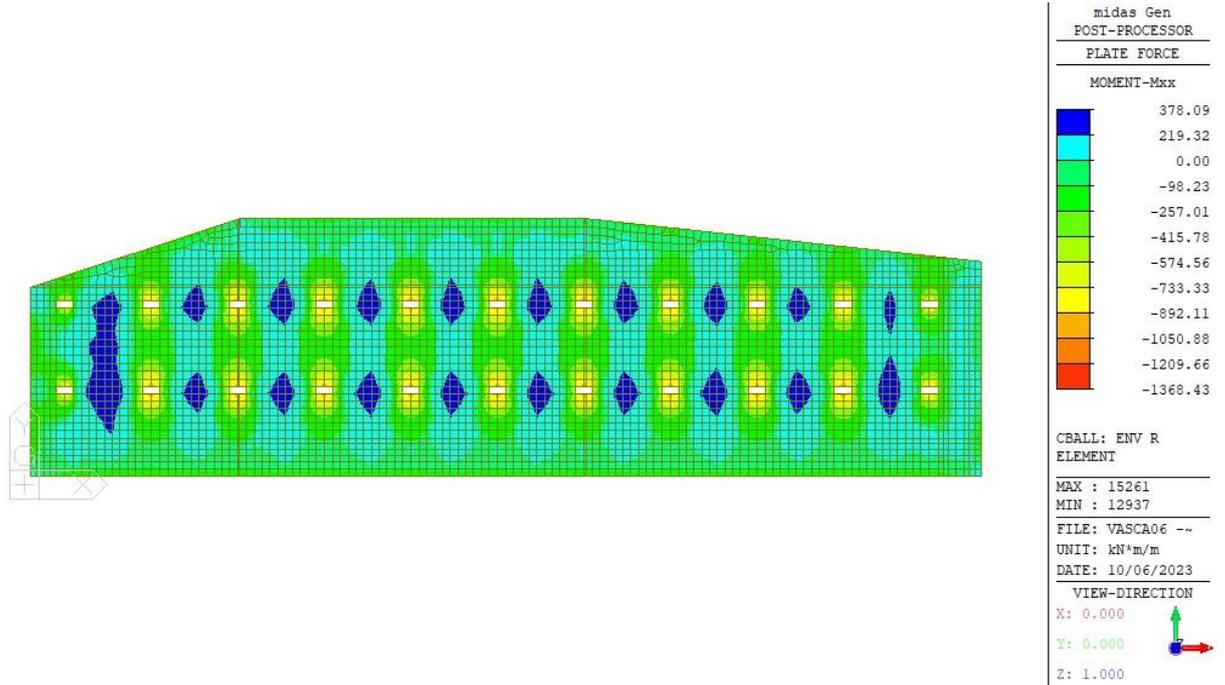


Figura 98 Involuppo SLE RARA -  $M_{xx}$

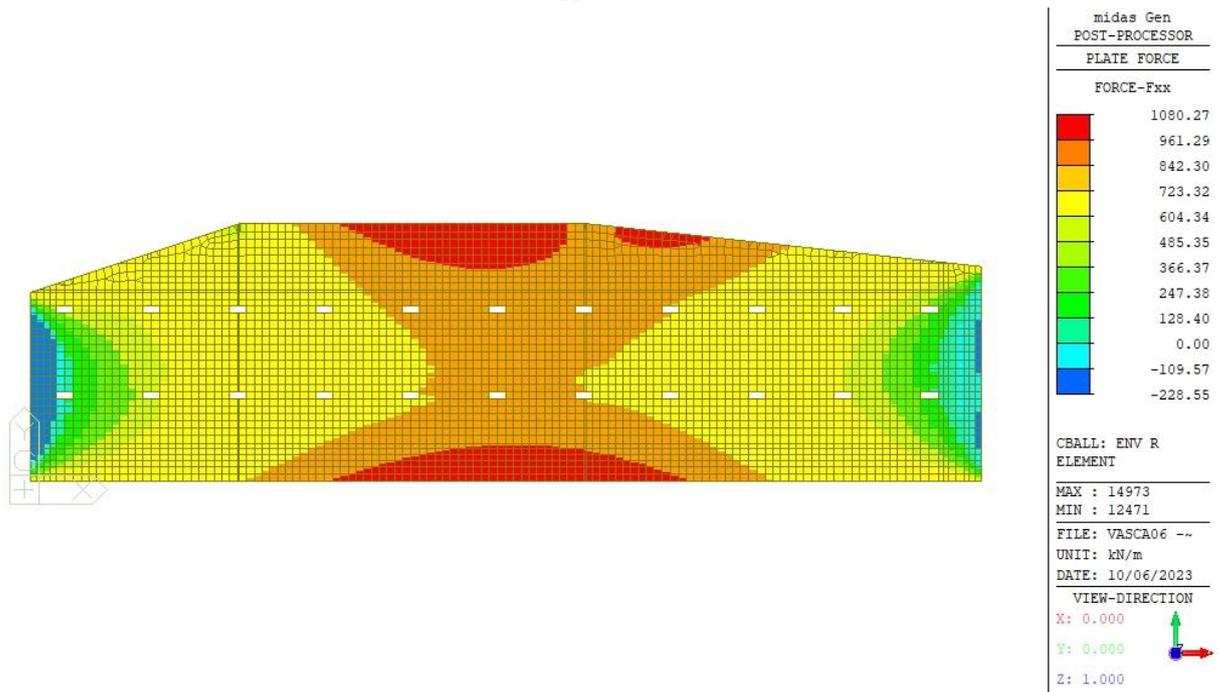


Figura 99 Involuppo SLE RARA -  $F_{xx}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata ®</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>96 di 320</b>

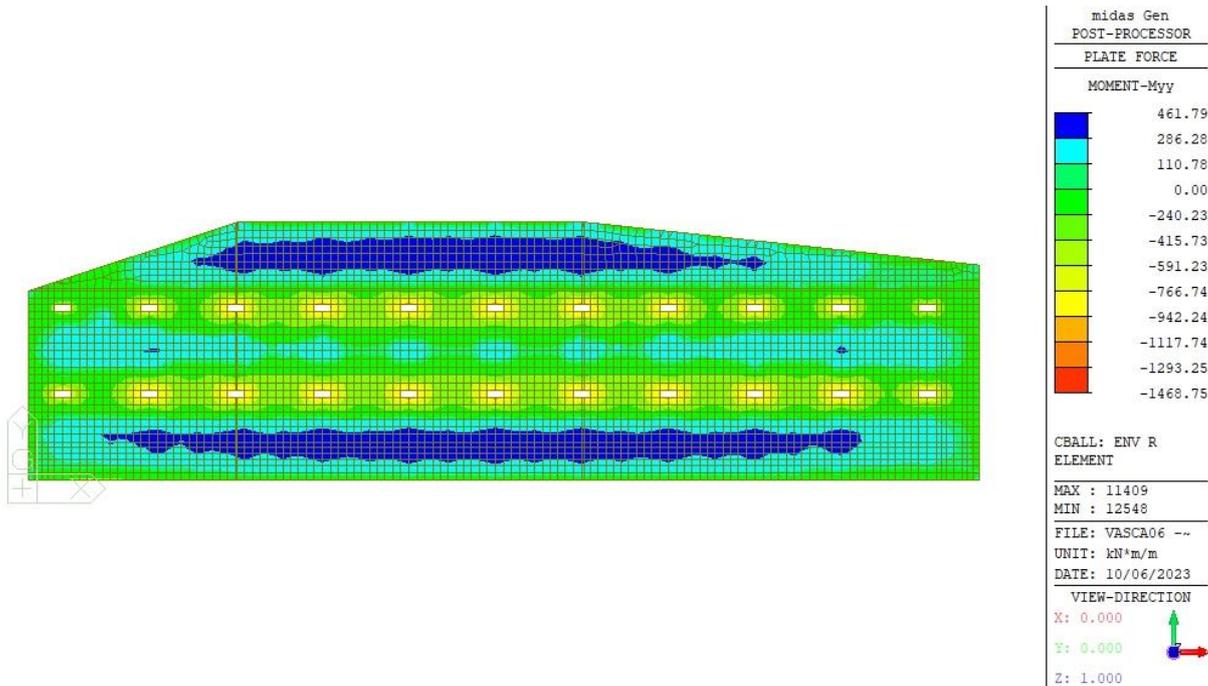


Figura 100 Involuppo SLE RARA - Myy

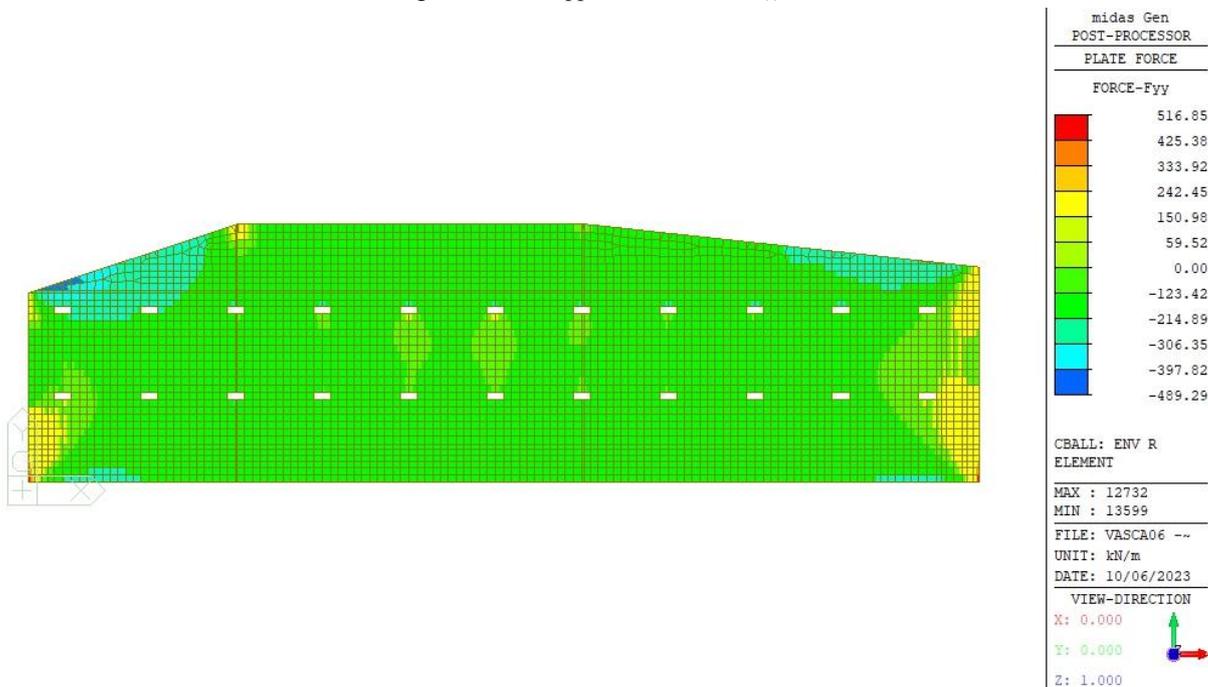


Figura 101 Involuppo SLE RARA - Fyy

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>						
   	 							
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 97 di 320

### 9.2.3 Inviluppo SLE frequente

#### 9.2.3.1 Condizione di vasca piena

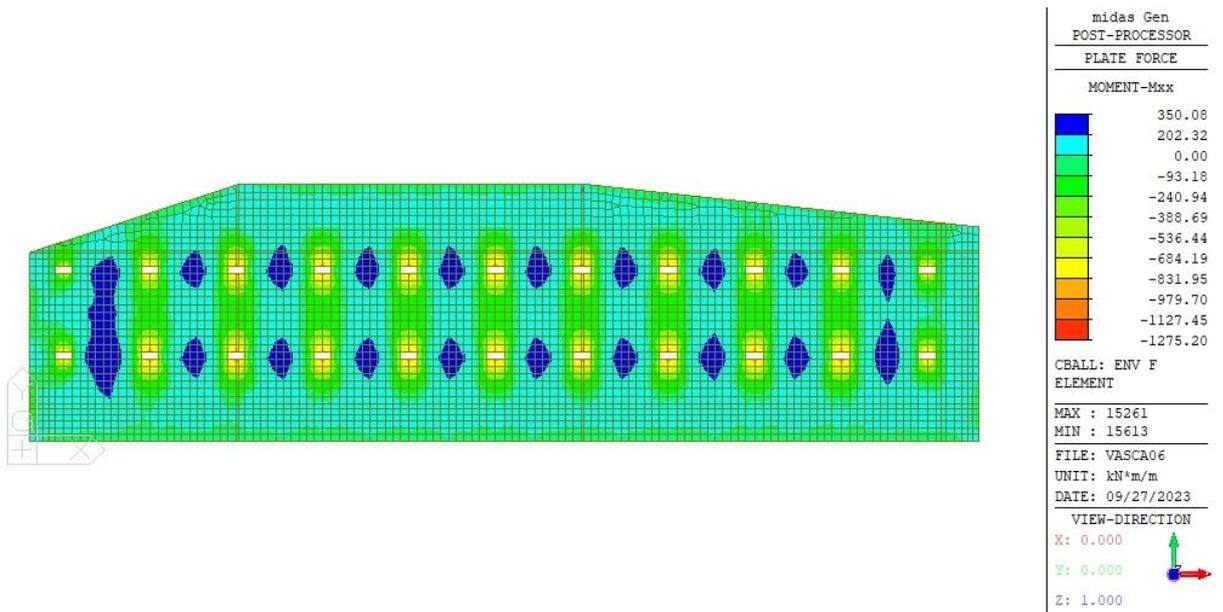


Figura 102 Inviluppo SLE FREQUENTE - M<sub>xx</sub>

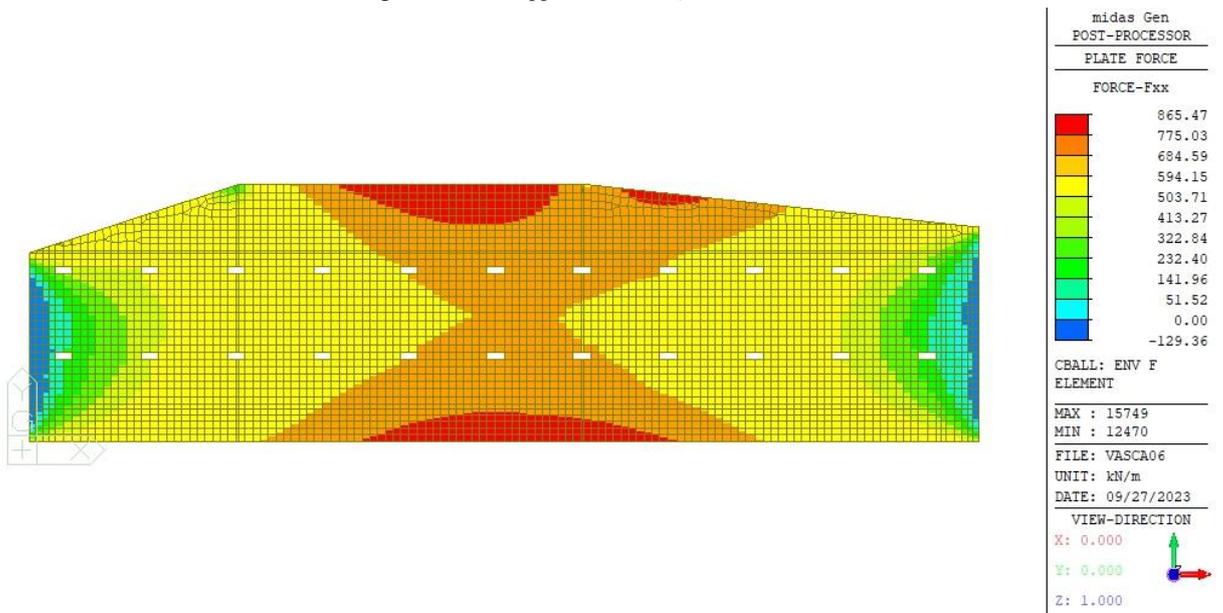


Figura 103 Inviluppo SLE FREQUENTE - F<sub>xx</sub>

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>98 di 320</b>

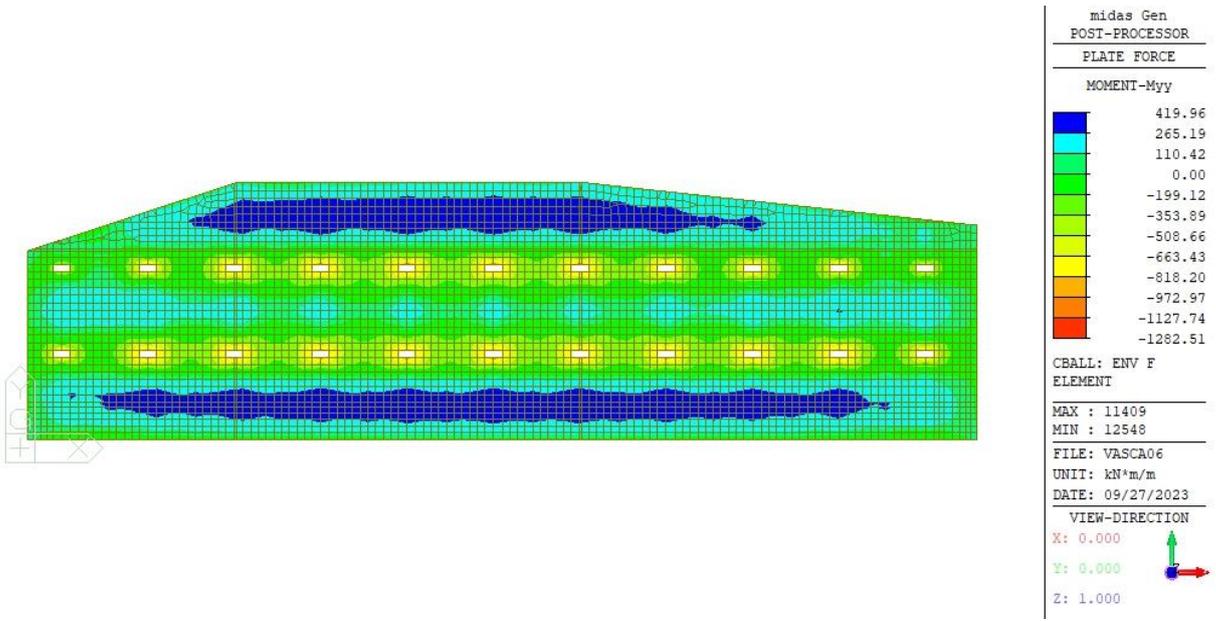


Figura 104 Involuppo SLE FREQUENTE -  $M_{yy}$

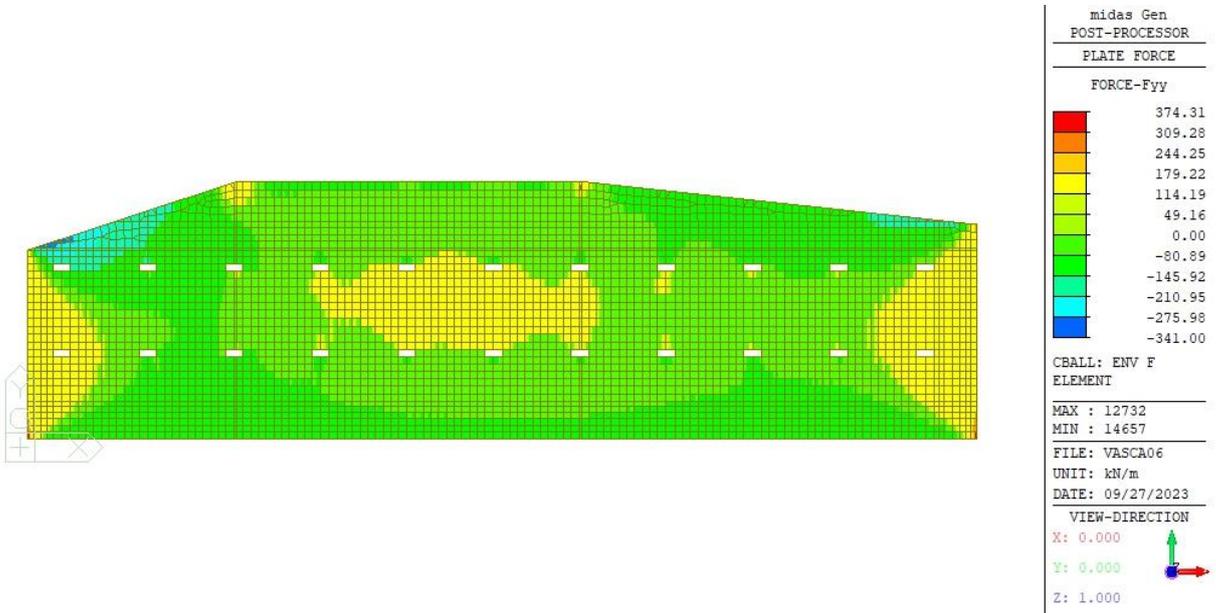


Figura 105 Involuppo SLE FREQUENTE -  $F_{yy}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>99 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	99 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	99 di 320								

9.2.3.2 Condizione di vasca vuota

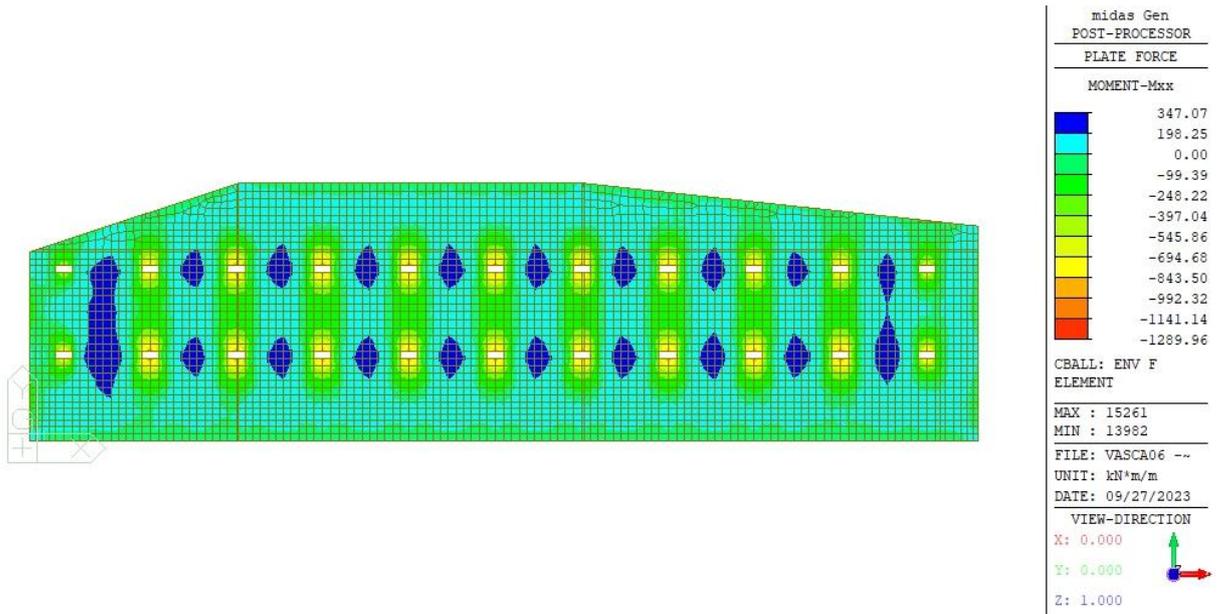


Figura 106 Involuppo SLE FREQUENTE - M<sub>xx</sub>

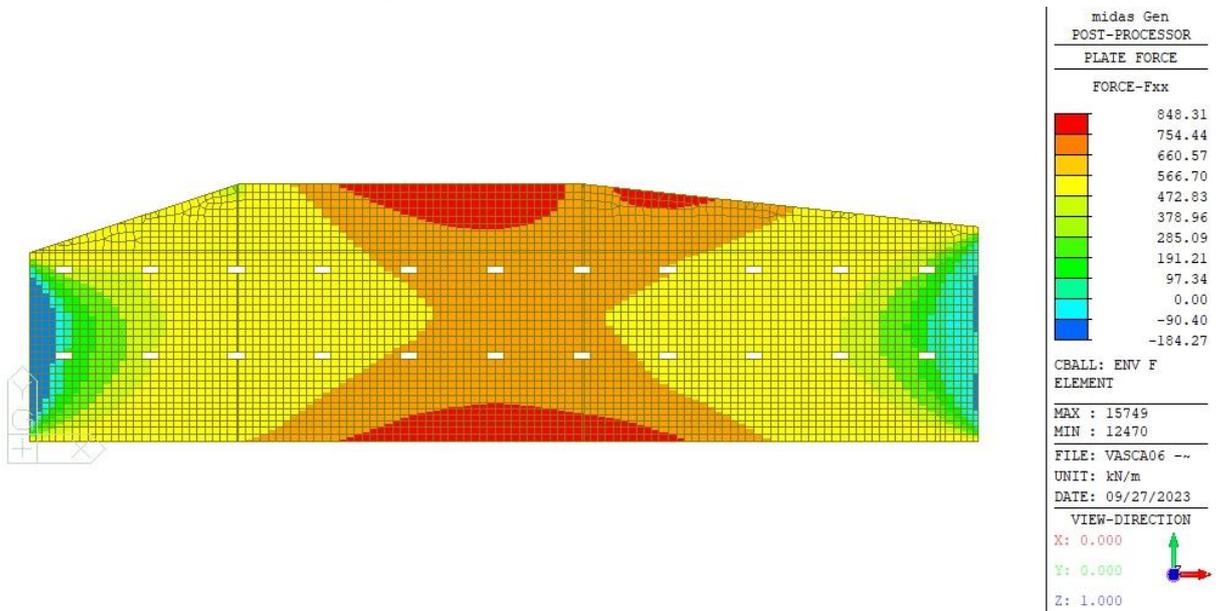


Figura 107 Involuppo SLE FREQUENTE - F<sub>xx</sub>

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>100 di 320</b>

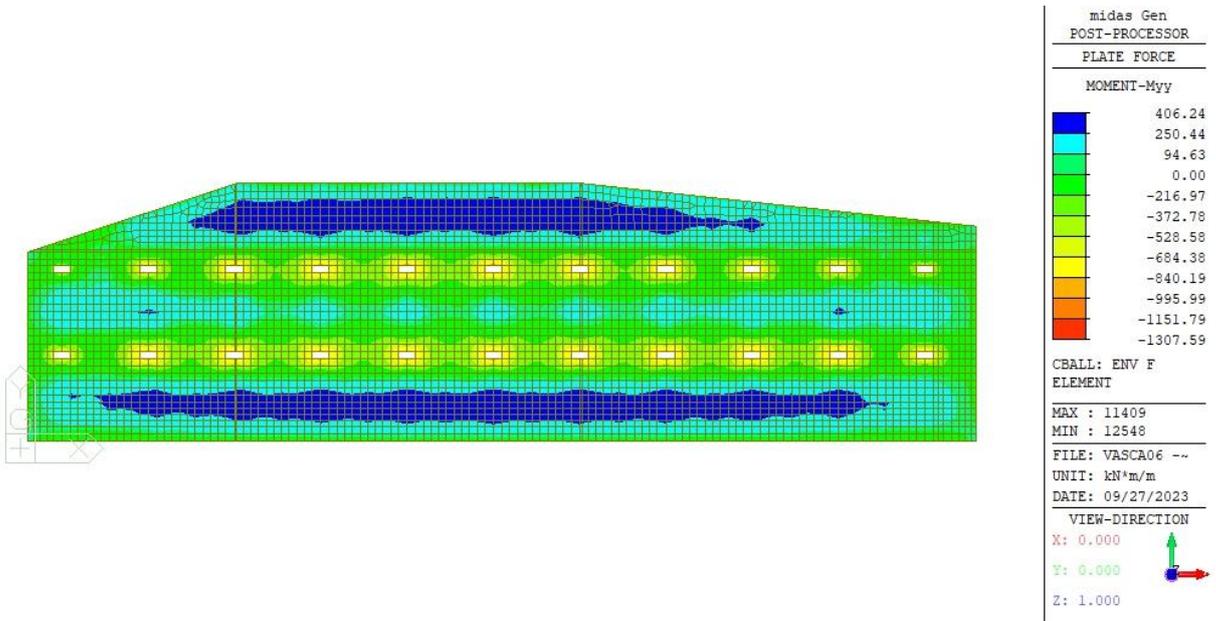


Figura 108 Involuppo SLE FREQUENTE -  $M_{yy}$

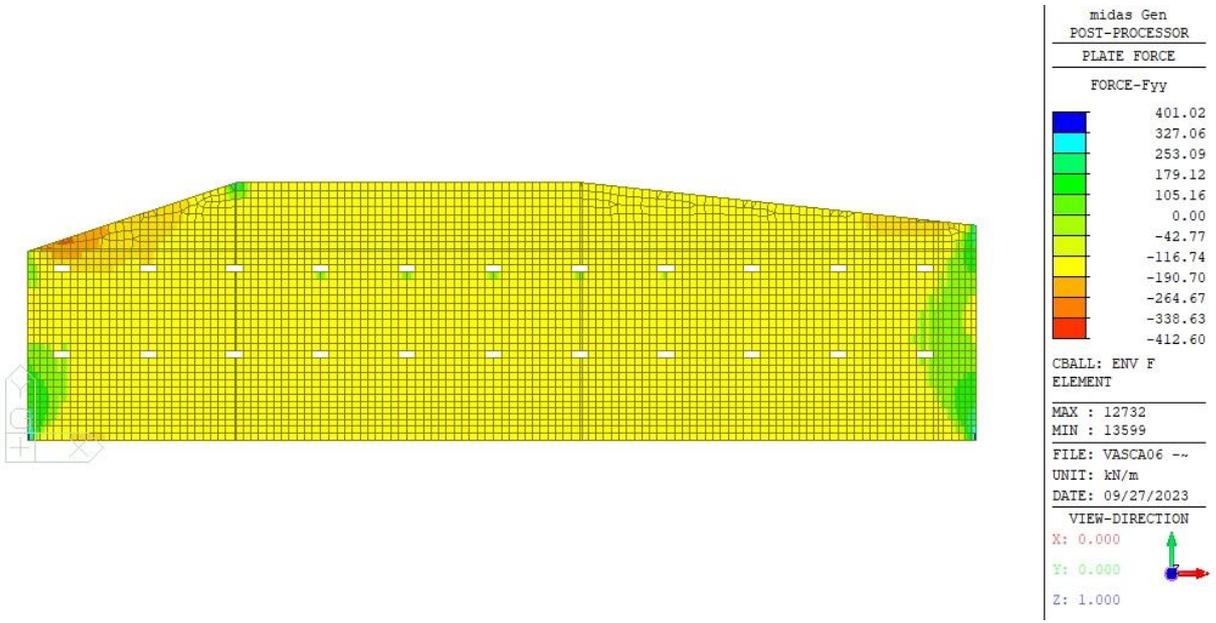


Figura 109 Involuppo SLE FREQUENTE -  $F_{yy}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b> Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a. <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH</b>	Mandante: <b>PROJECT</b> Ingegneria Integrata <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati <b>SETECO</b> Ingegneria S.r.l.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.		PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>101 di 320</b>

## 9.2.4 Inviluppo SLE quasi permanente

### 9.2.4.1 Condizione di vasca piena

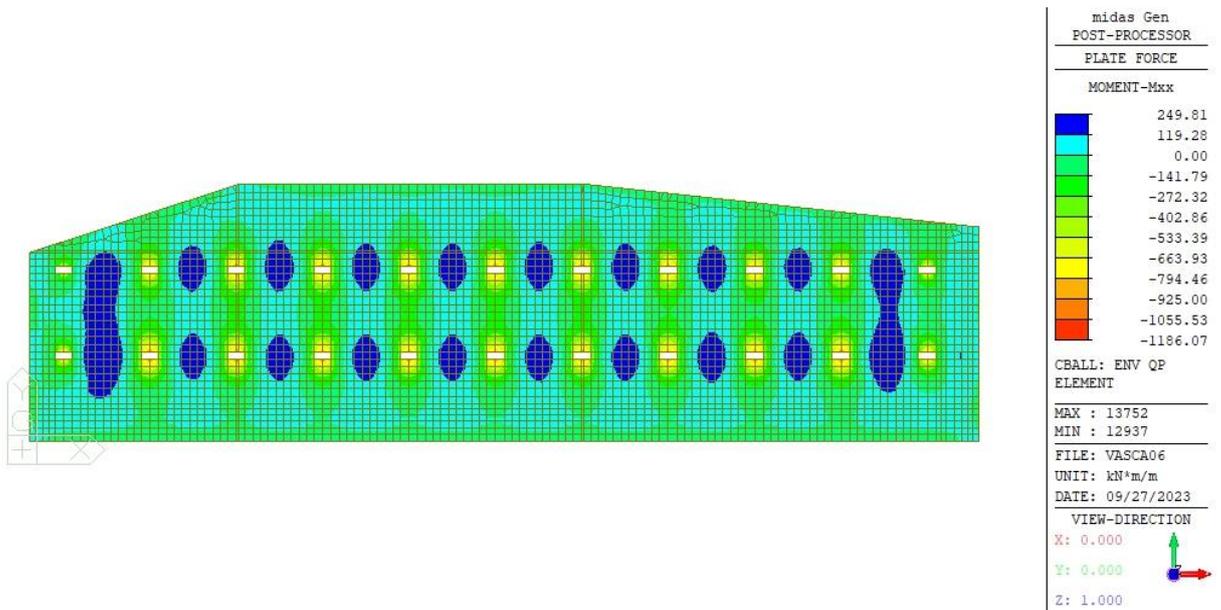


Figura 110 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - M<sub>xx</sub>

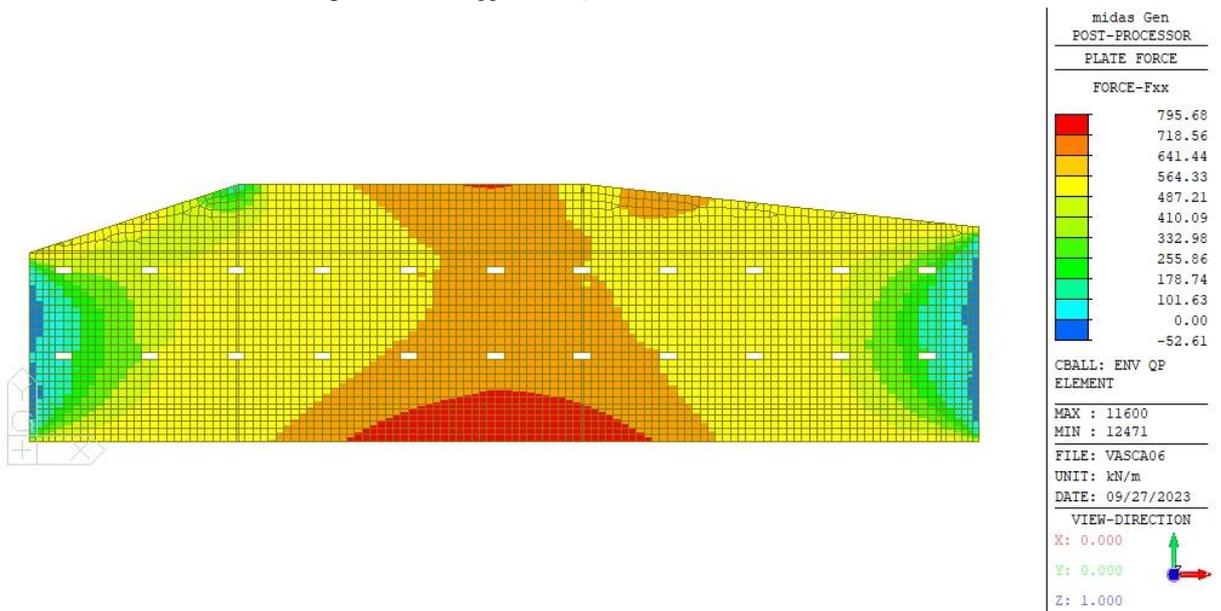


Figura 111 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - F<sub>xx</sub>

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>102 di 320</b>

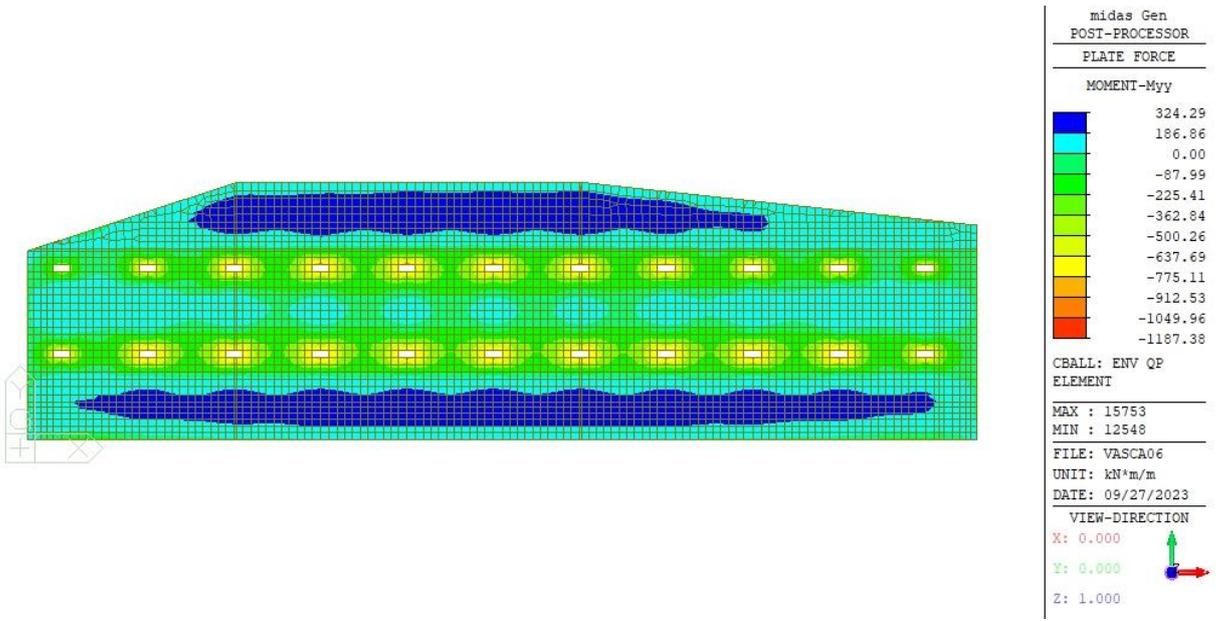


Figura 112 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $M_{yy}$

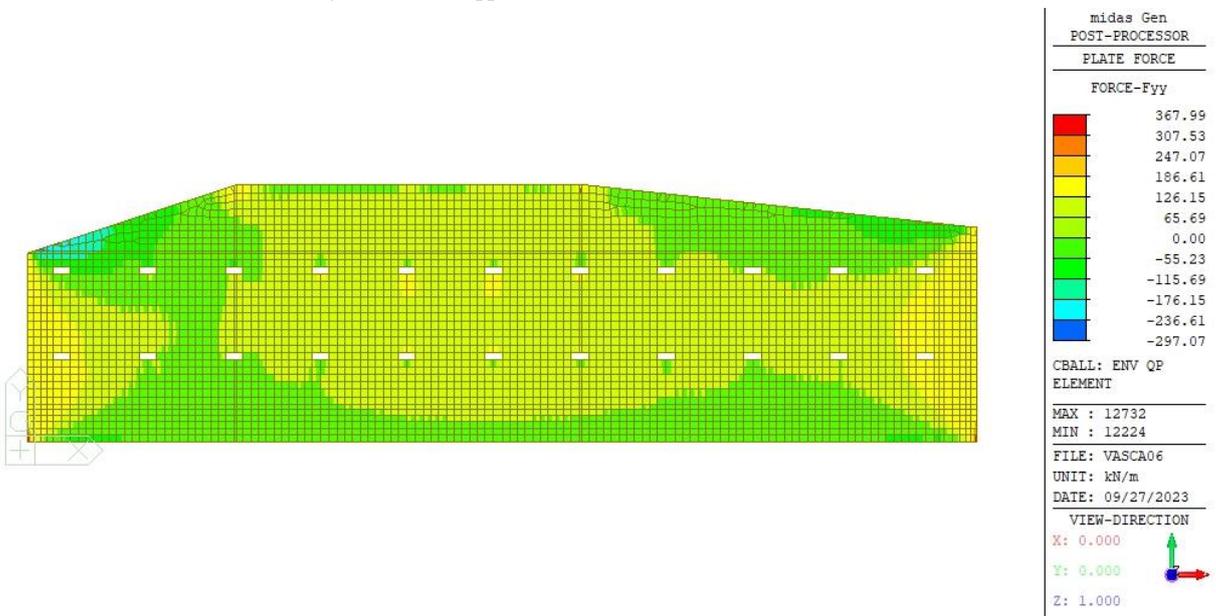


Figura 113 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_{yy}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>103 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	103 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	103 di 320								

9.2.4.2 Condizione di vasca vuota

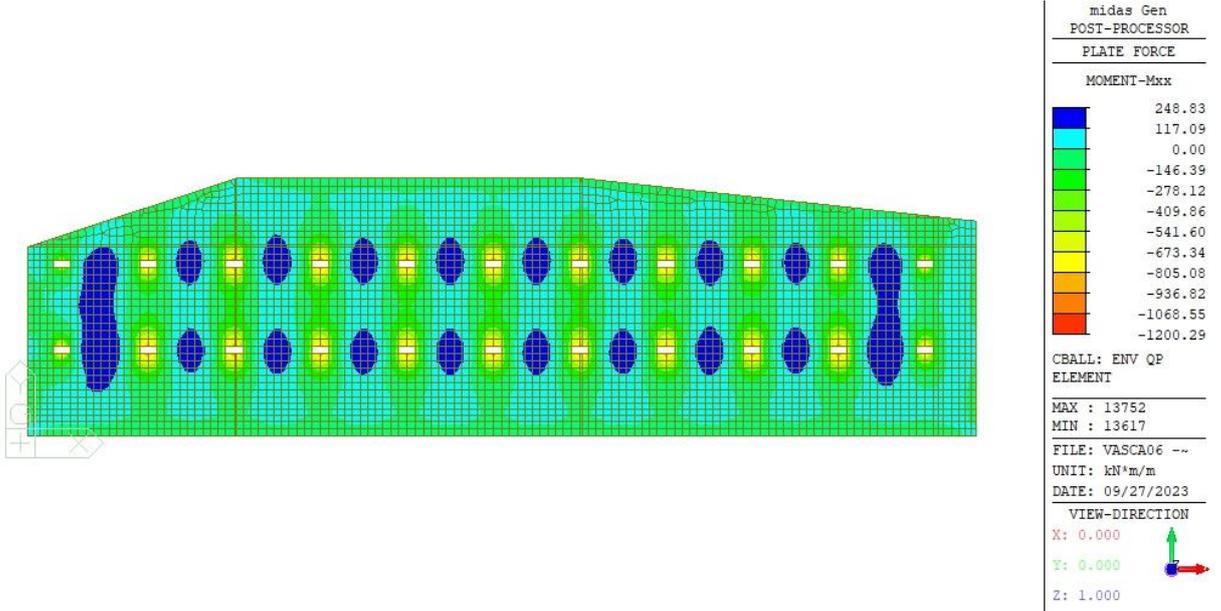


Figura 114 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - M<sub>xx</sub>

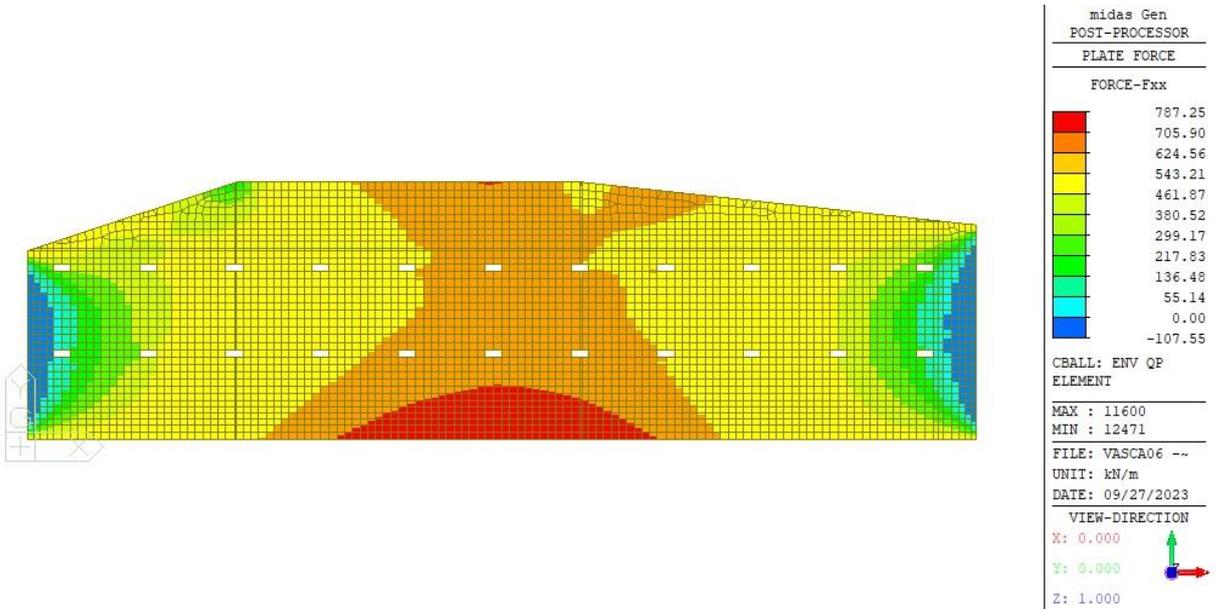


Figura 115 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - F<sub>xx</sub>

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>104 di 320</b>

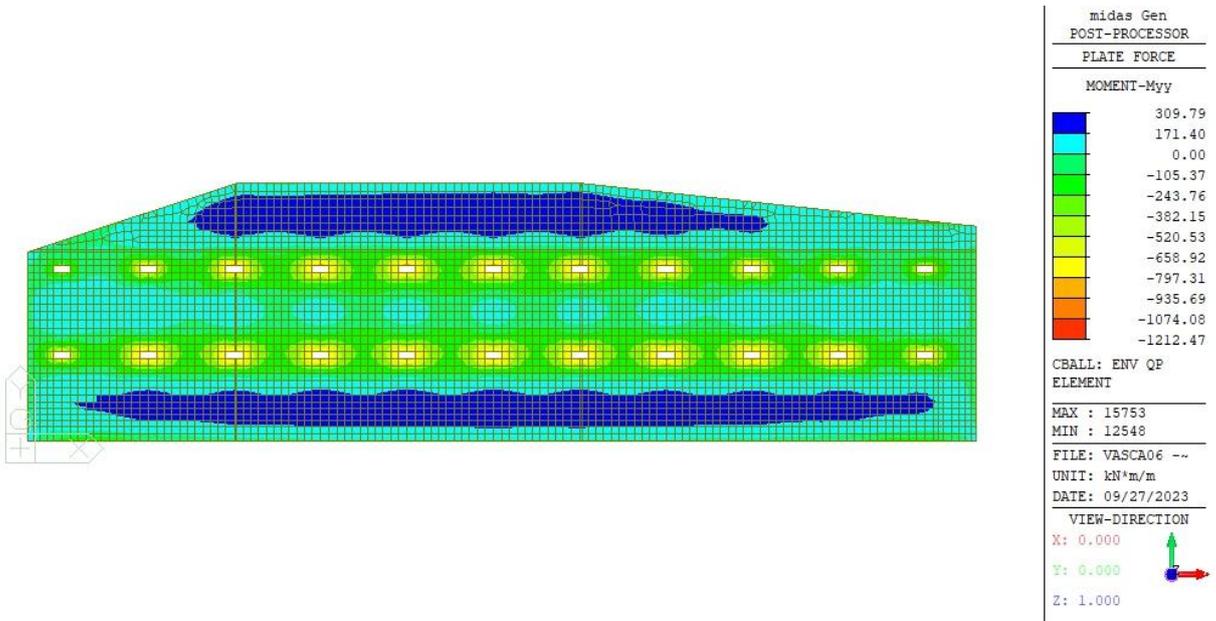


Figura 116 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $M_{yy}$

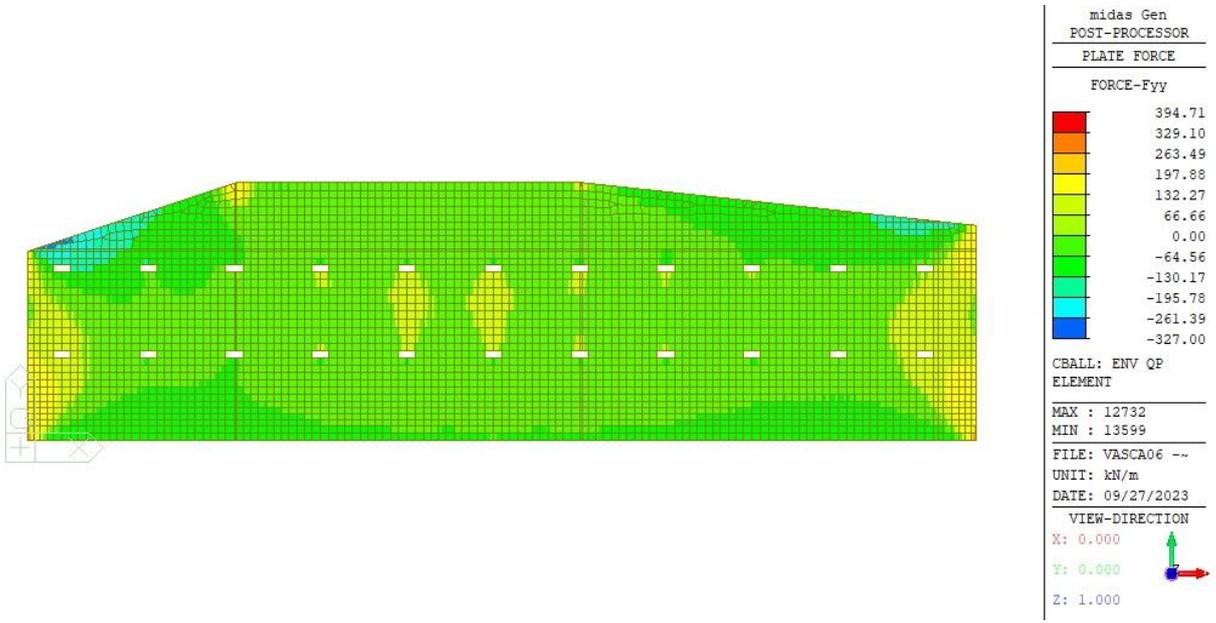


Figura 117 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_{yy}$

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>105 di 320</b>

### 9.3 Platea di fondazione

#### 9.3.1 *Inviluppo SLU-SLV*

##### 9.3.1.1 Condizione di vasca piena

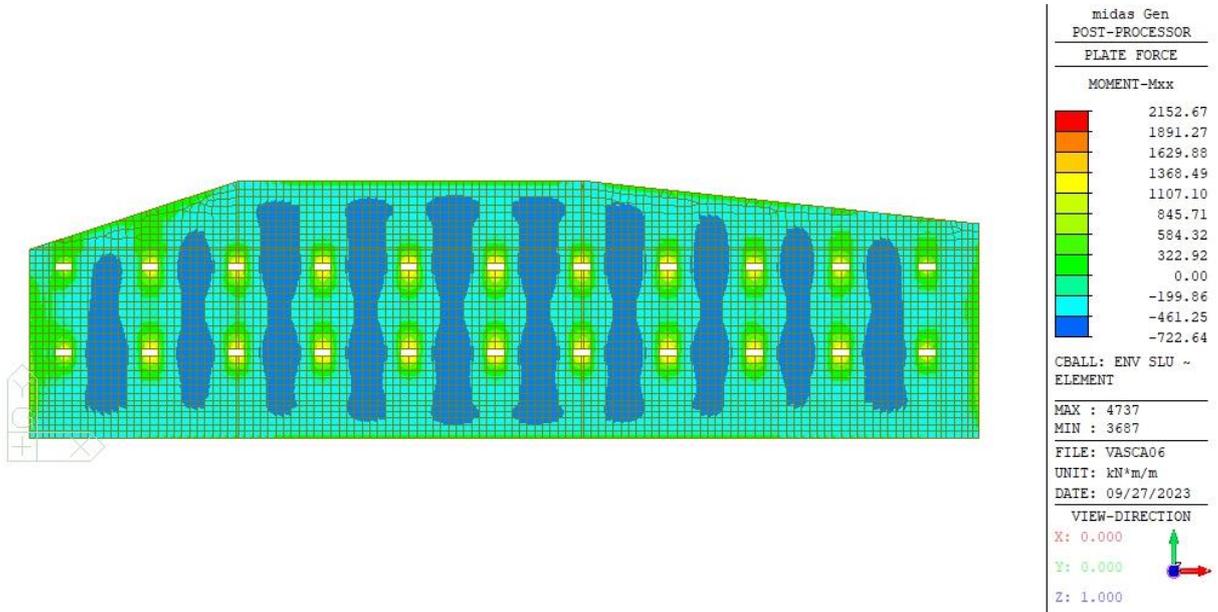


Figura 118 Inviluppo SLU-SLV -  $M_{xx}$

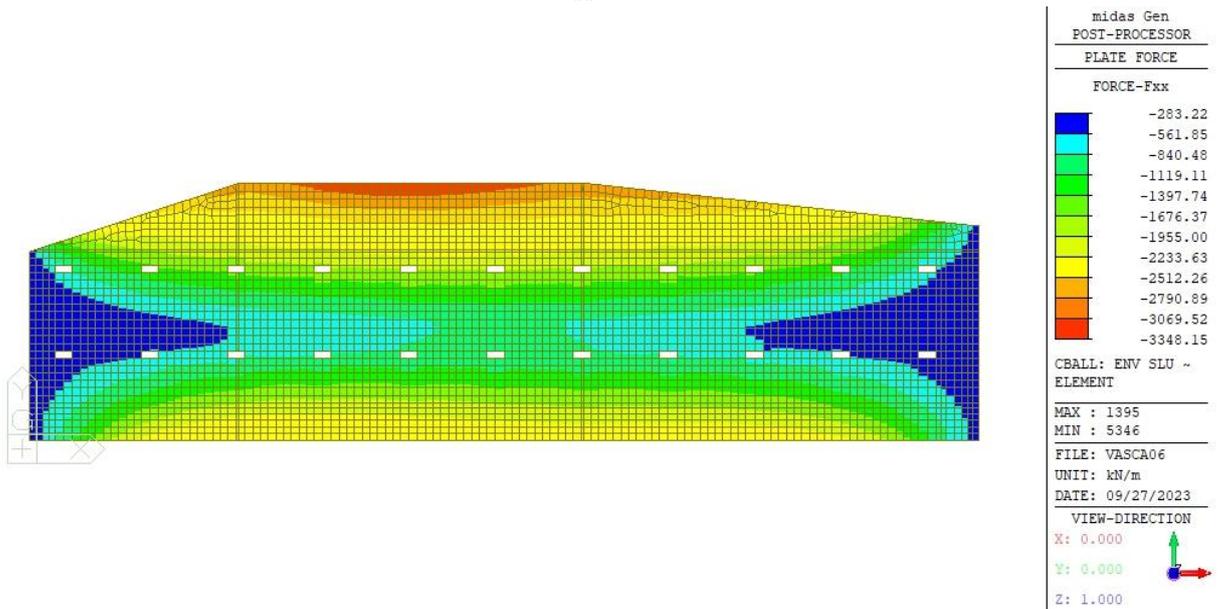


Figura 119 Inviluppo SLU-SLV -  $F_{xx}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata ©	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>106 di 320</b>

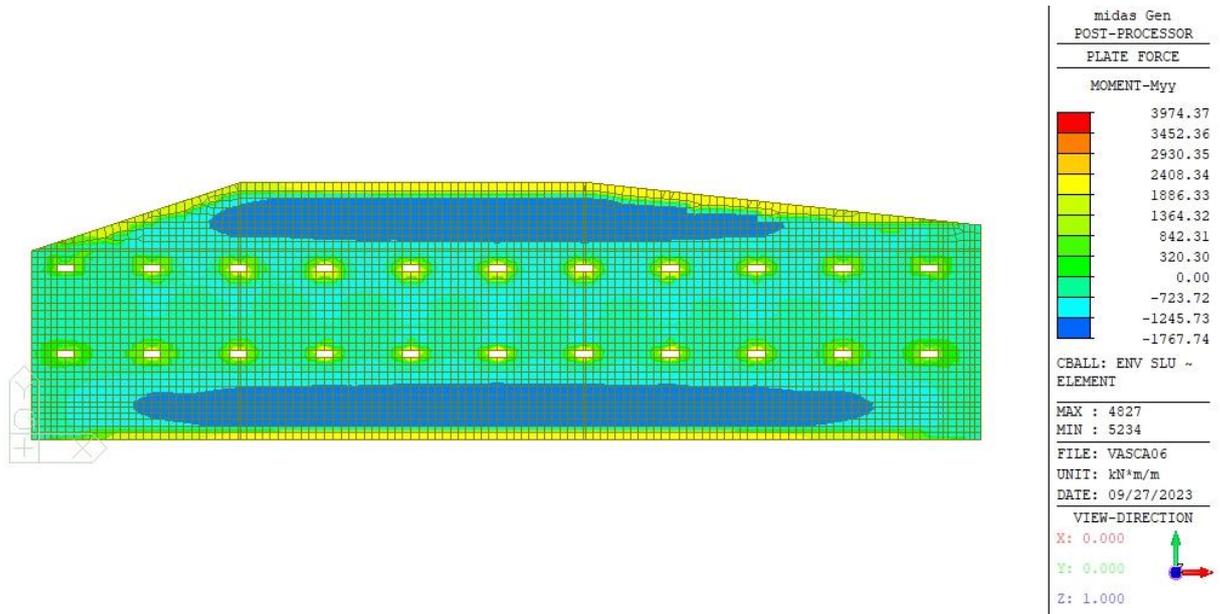


Figura 120 Involuppo SLU-SLV -  $M_{yy}$

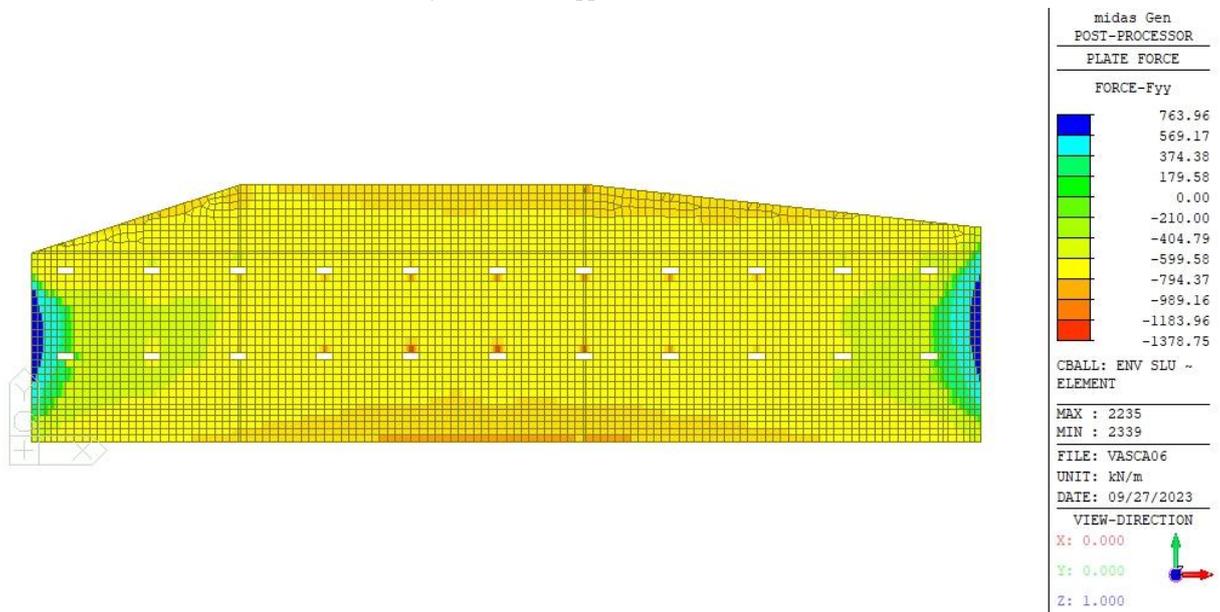


Figura 121 Involuppo SLU-SLV -  $F_{yy}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>107 di 320</b>

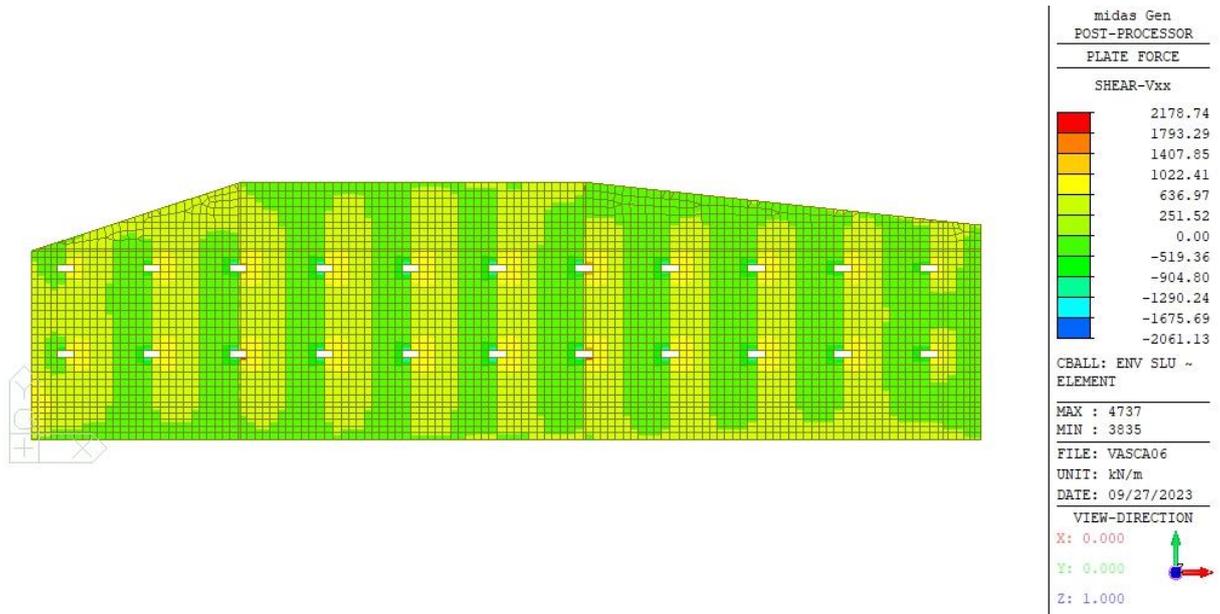


Figura 122 Involuppo SLU-SLV - V<sub>xx</sub>

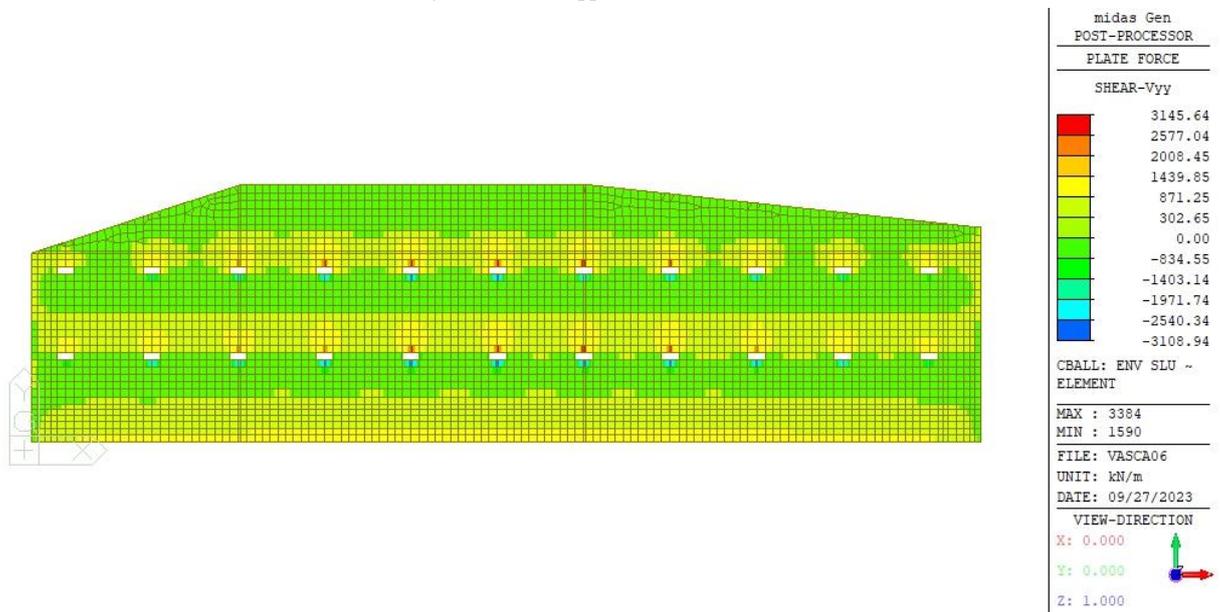


Figura 123 Involuppo SLU-SLV - V<sub>yy</sub>

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>108 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	108 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	108 di 320								

9.3.1.2 Condizione di vasca vuota

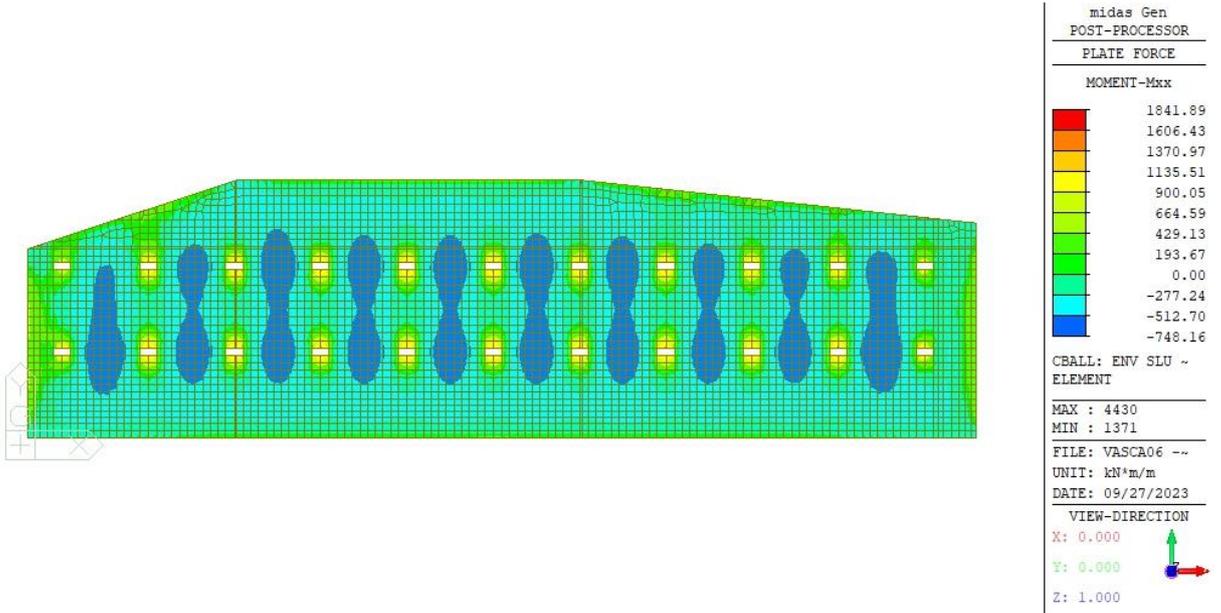


Figura 124 Involuppo SLU-SLV -  $M_{xx}$

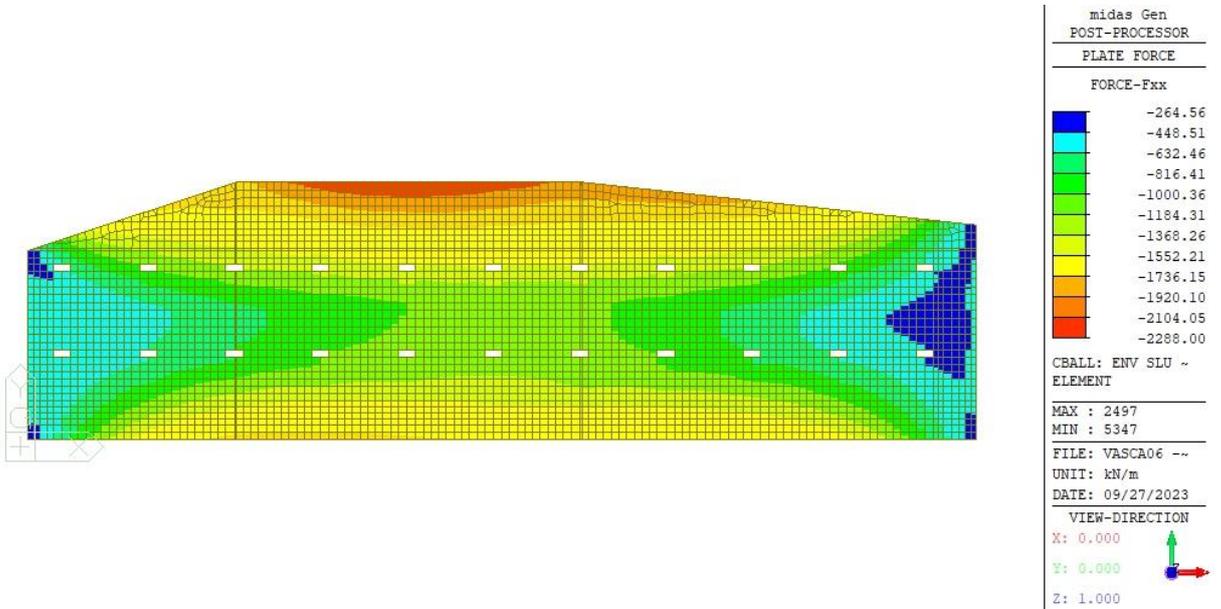


Figura 125 Involuppo SLU-SLV -  $F_{xx}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>109 di 320</b>

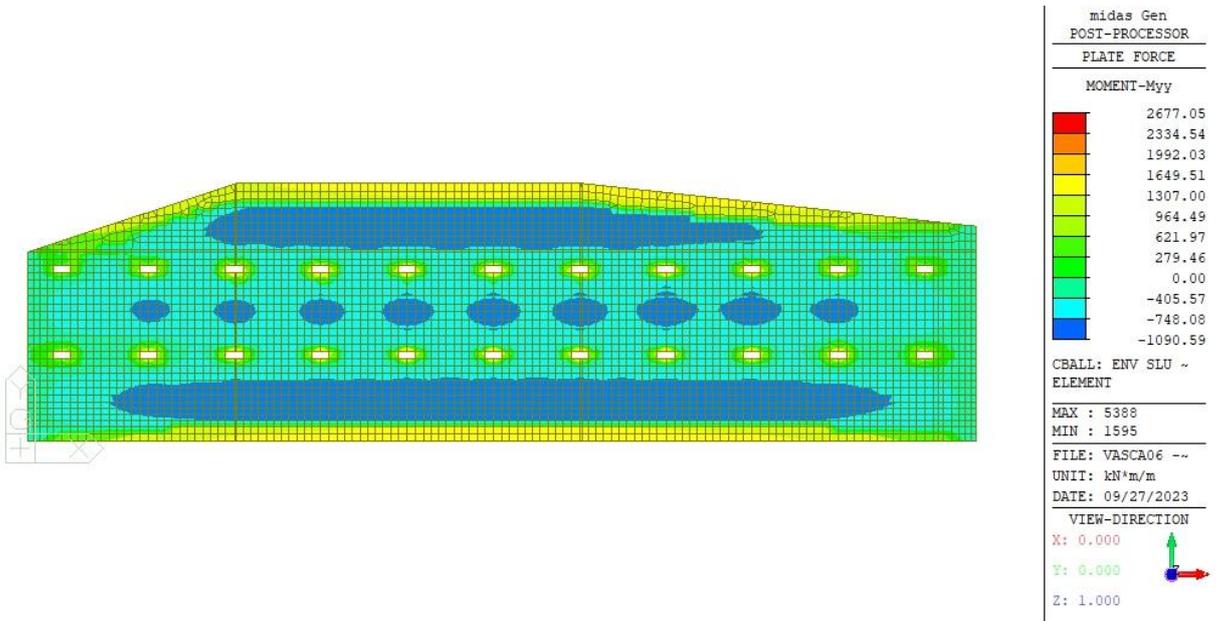


Figura 126 Inviluppo SLU-SLV - Myy

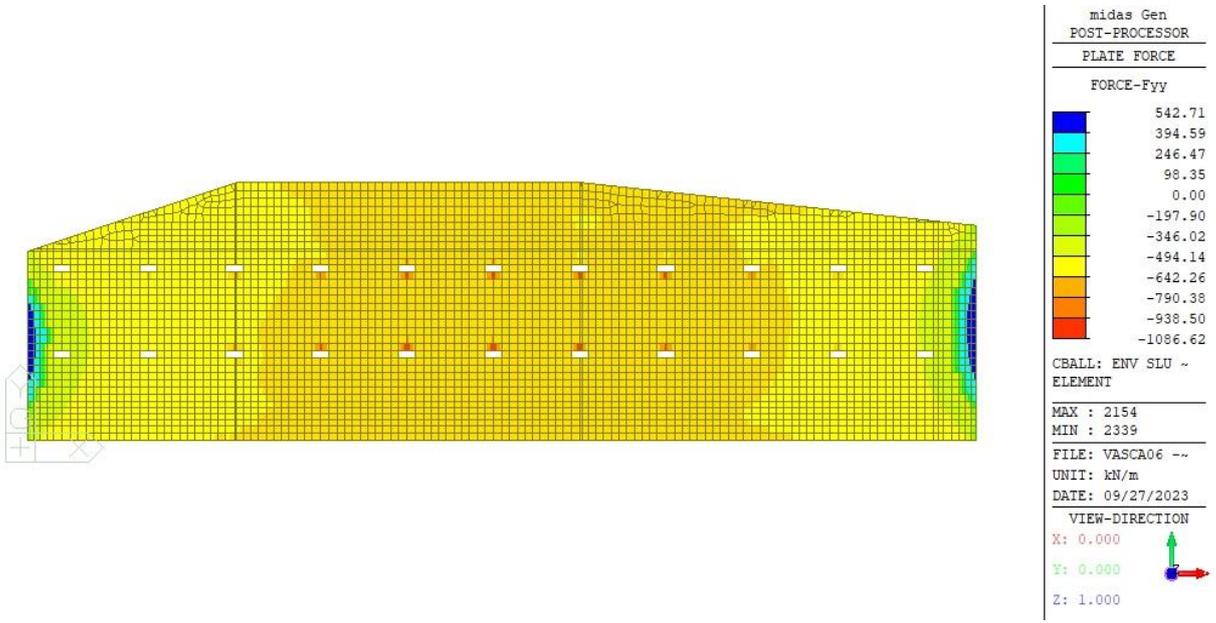


Figura 127 Inviluppo SLU-SLV - Fyy

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>					

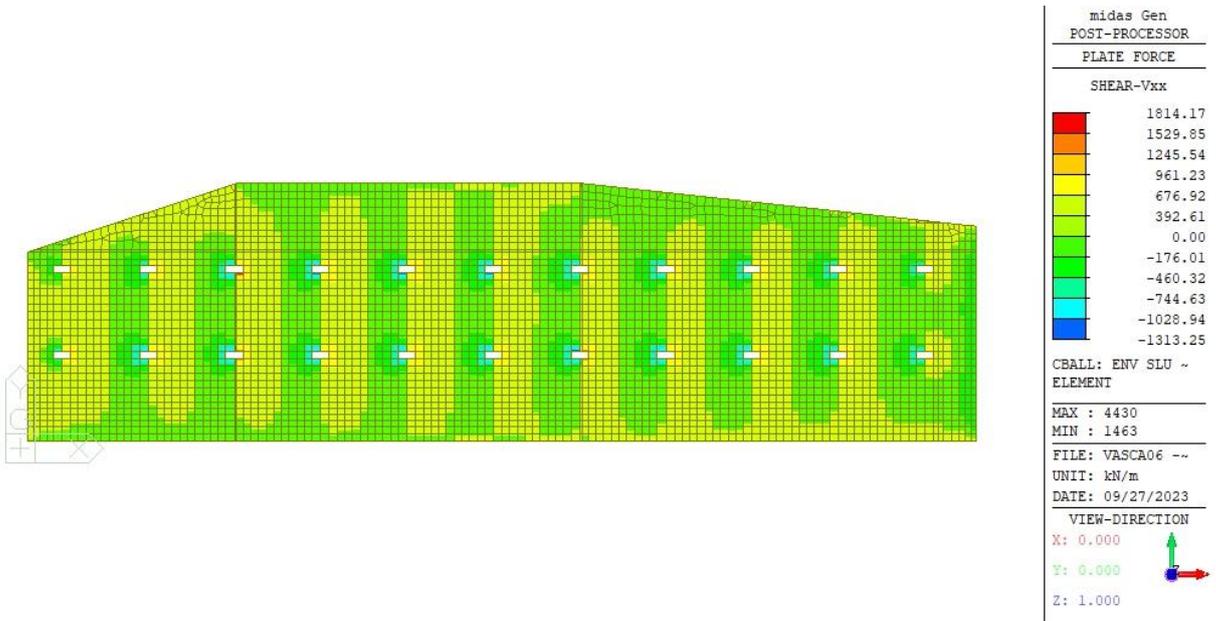


Figura 128 Involuppo SLU-SLV - V<sub>xx</sub>

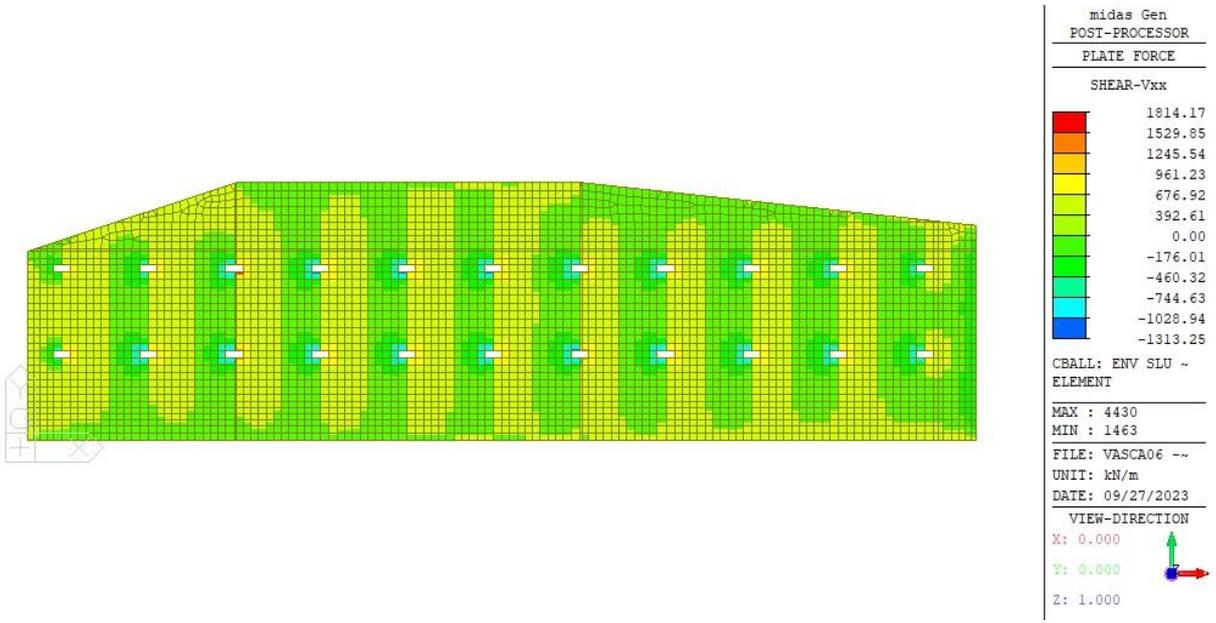


Figura 129 Involuppo SLU-SLV - V<sub>yy</sub>

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>111 di 320</b>

### 9.3.2 *Inviluppo SLE caratteristica rara*

#### 9.3.2.1 Condizione di vasca piena

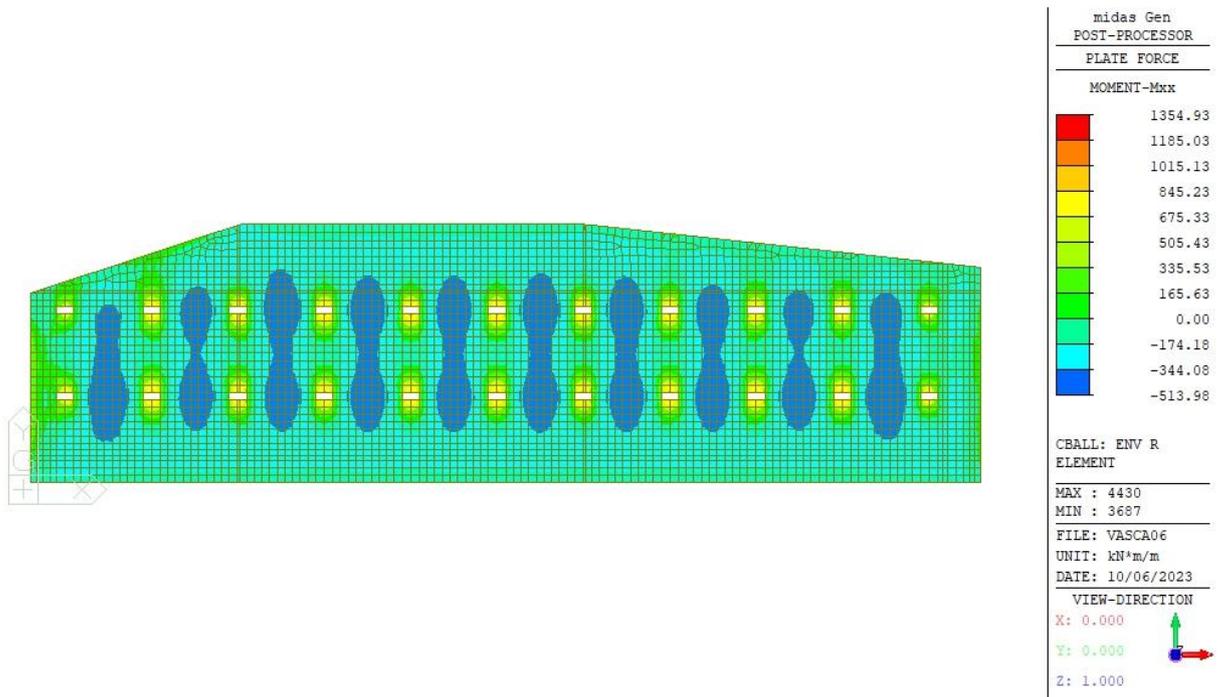
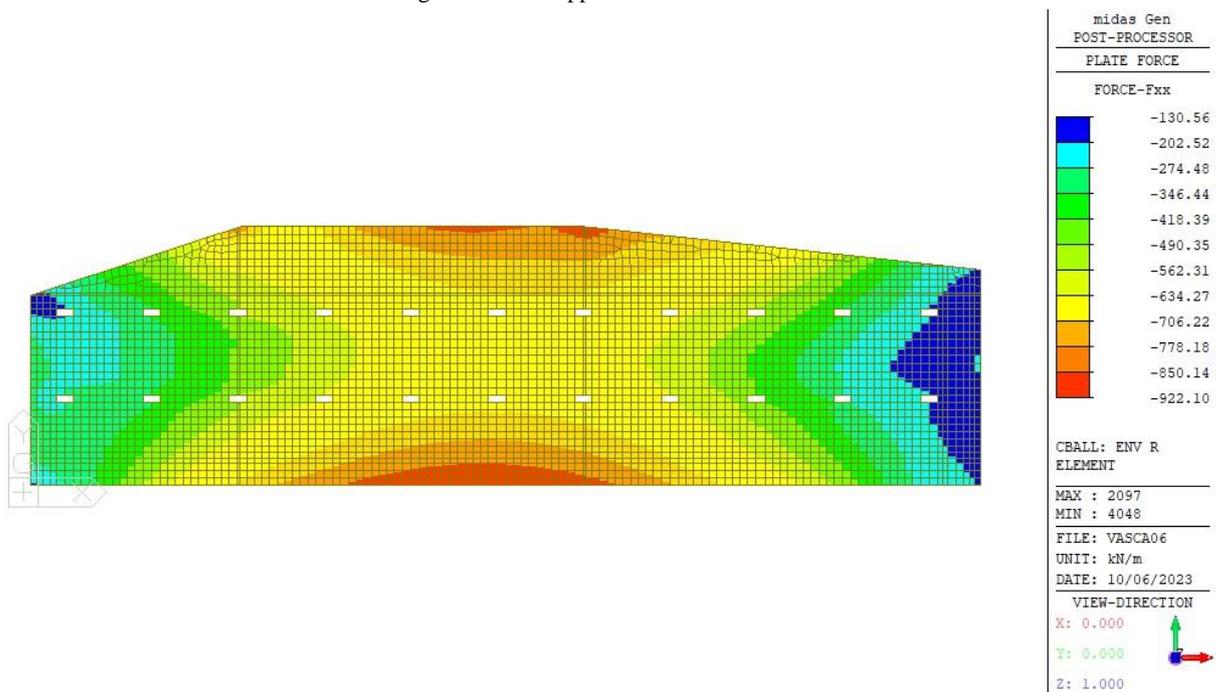


Figura 130 Inviluppo SLE RARA - Mxx



APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	

Figura 131 Involuppo SLE RARA -  $F_{xx}$

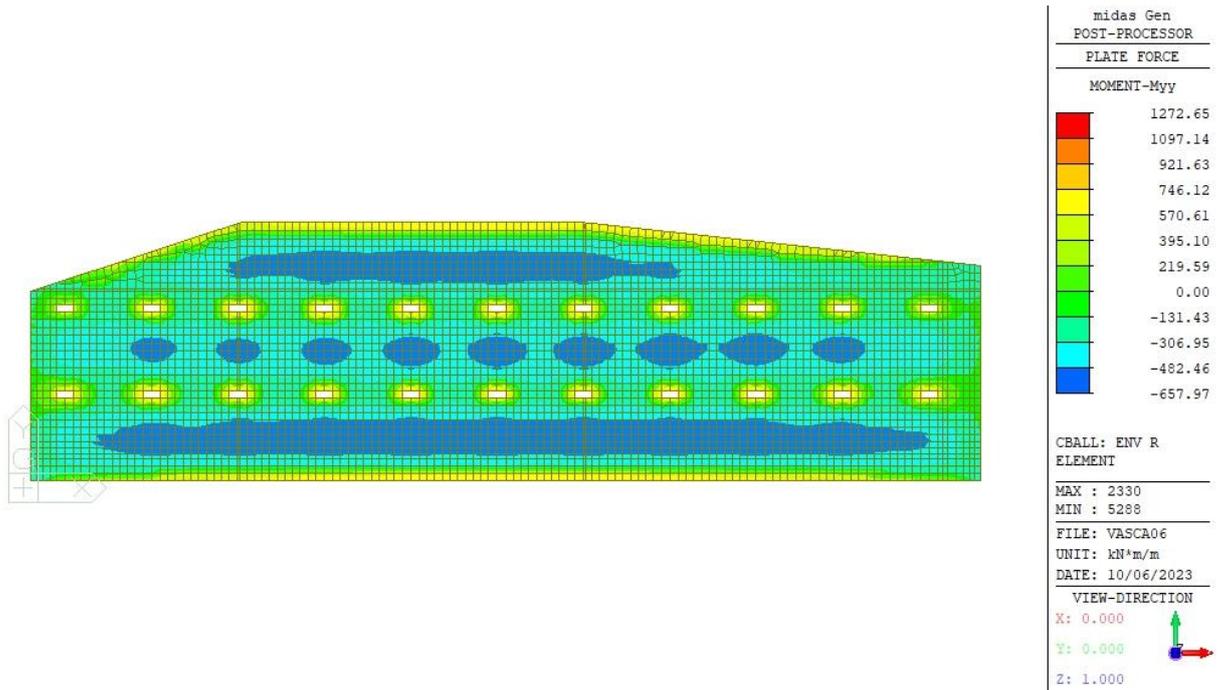


Figura 132 Involuppo SLE RARA -  $M_{yy}$

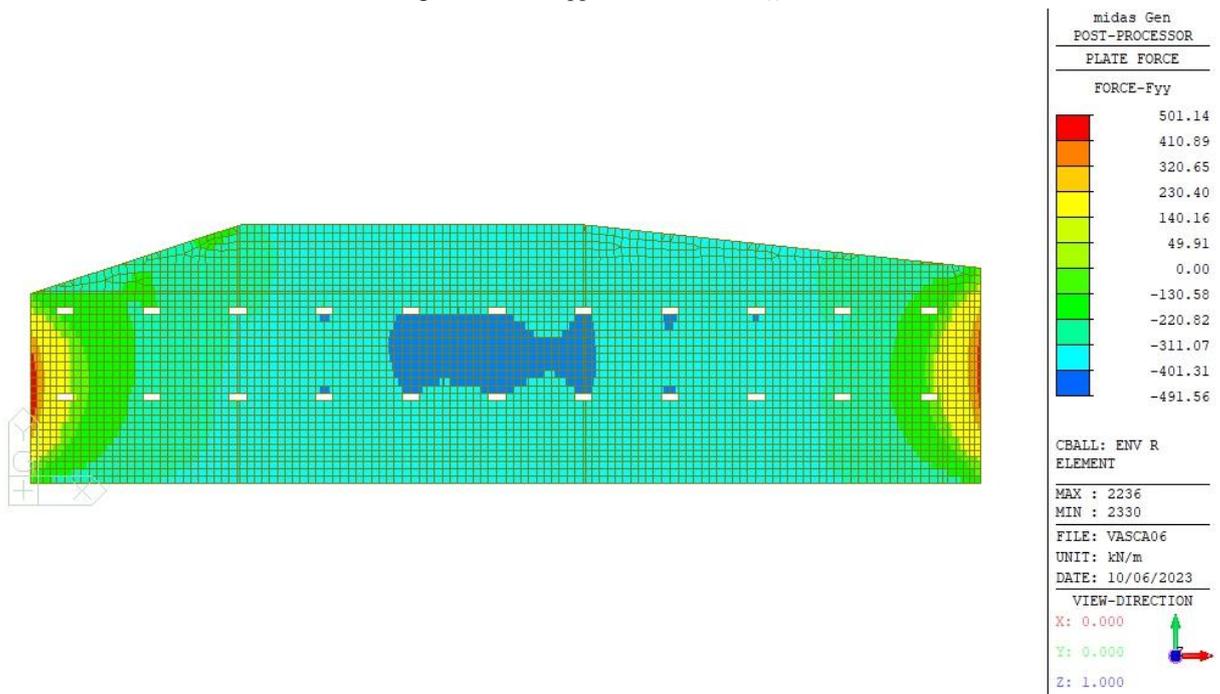


Figura 133 Involuppo SLE RARA -  $F_{yy}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>113 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	113 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	113 di 320								

9.3.2.2 Condizione di vasca vuota

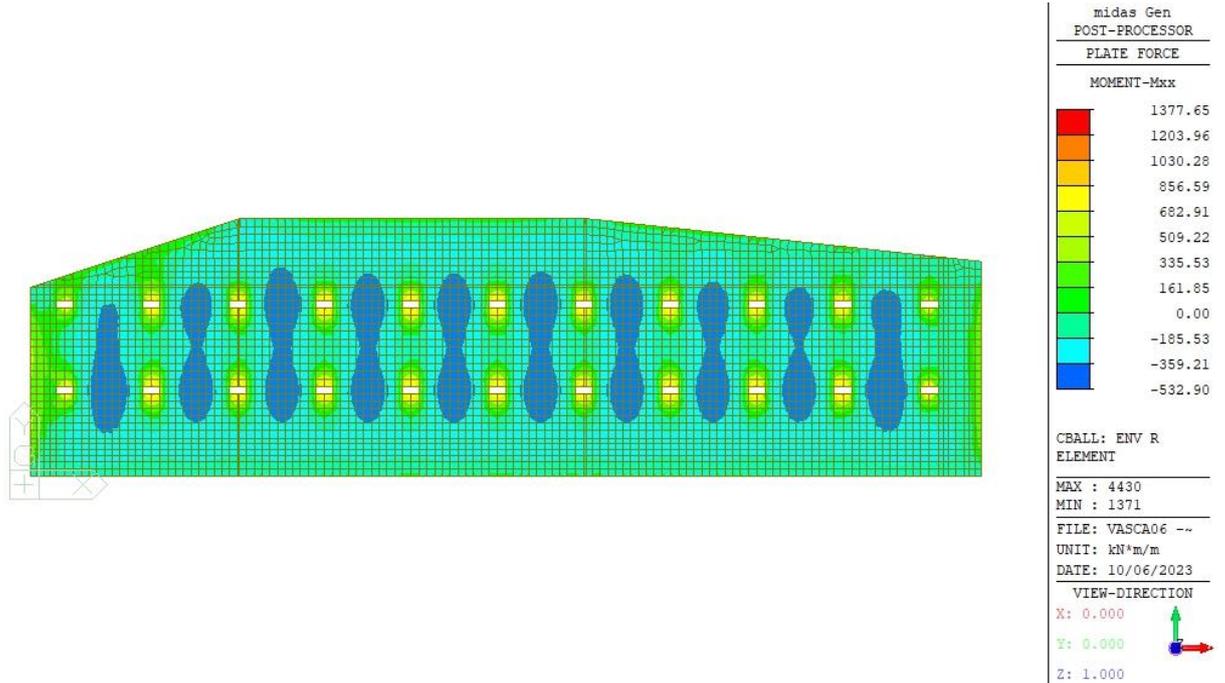


Figura 134 Involuppo SLE RARA -  $M_{xx}$

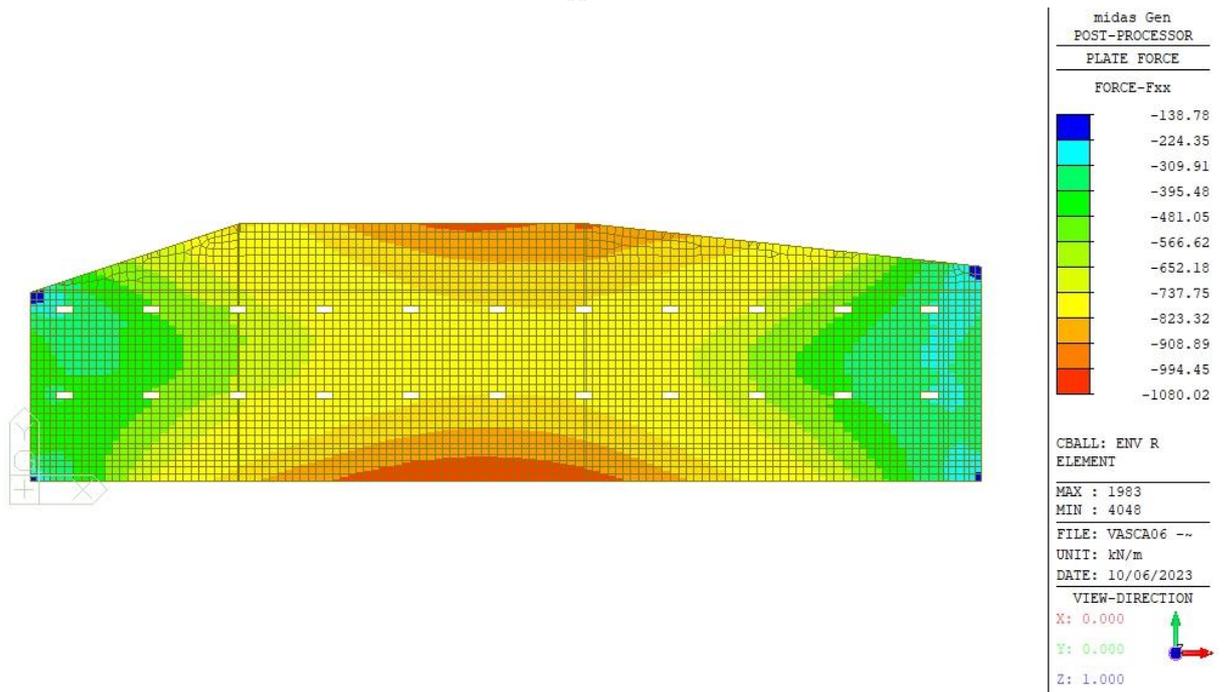


Figura 135 Involuppo SLE RARA -  $F_{xx}$

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata ®</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>114 di 320</b>

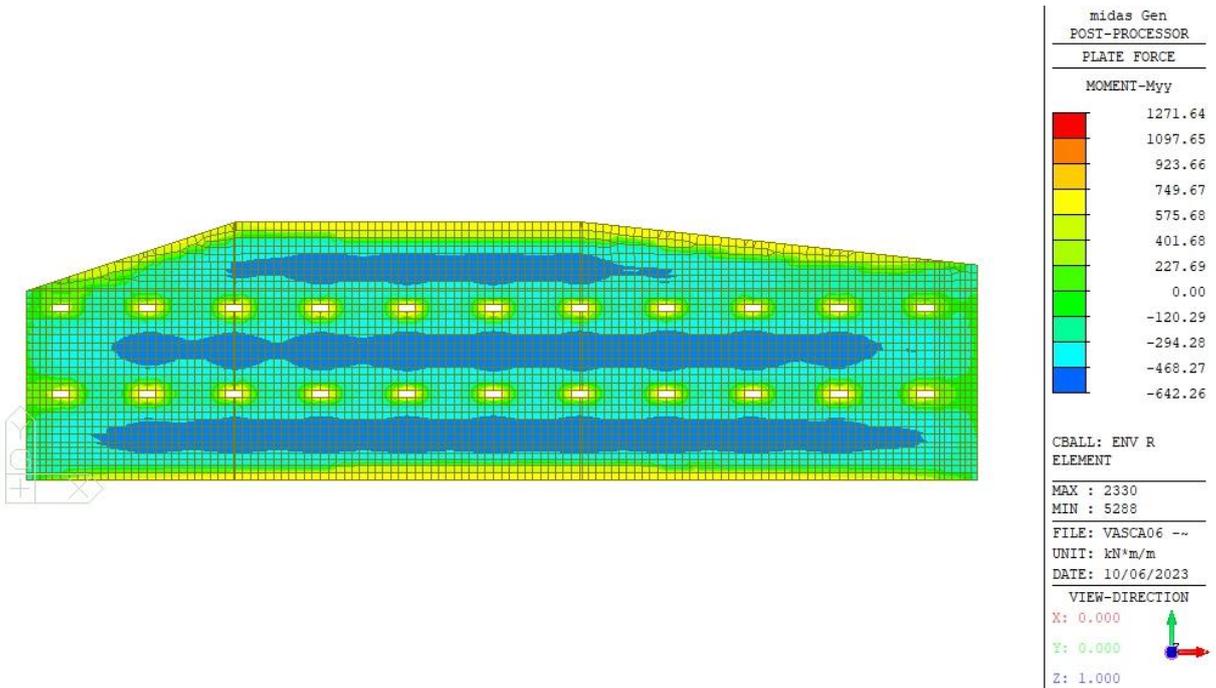


Figura 136 Involuppo SLE RARA - Myy

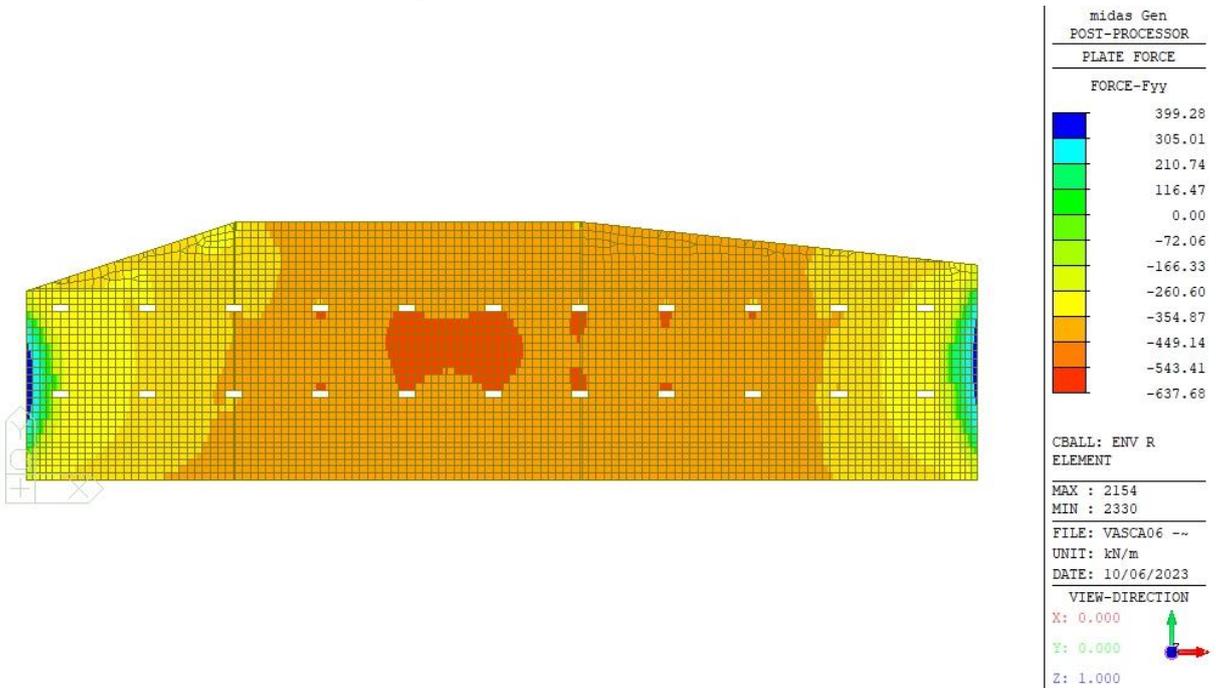


Figura 137 Involuppo SLE RARA - Fyy

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 115 di 320

### 9.3.3 Inviluppo SLE frequente

#### 9.3.3.1 Condizione di vasca piena

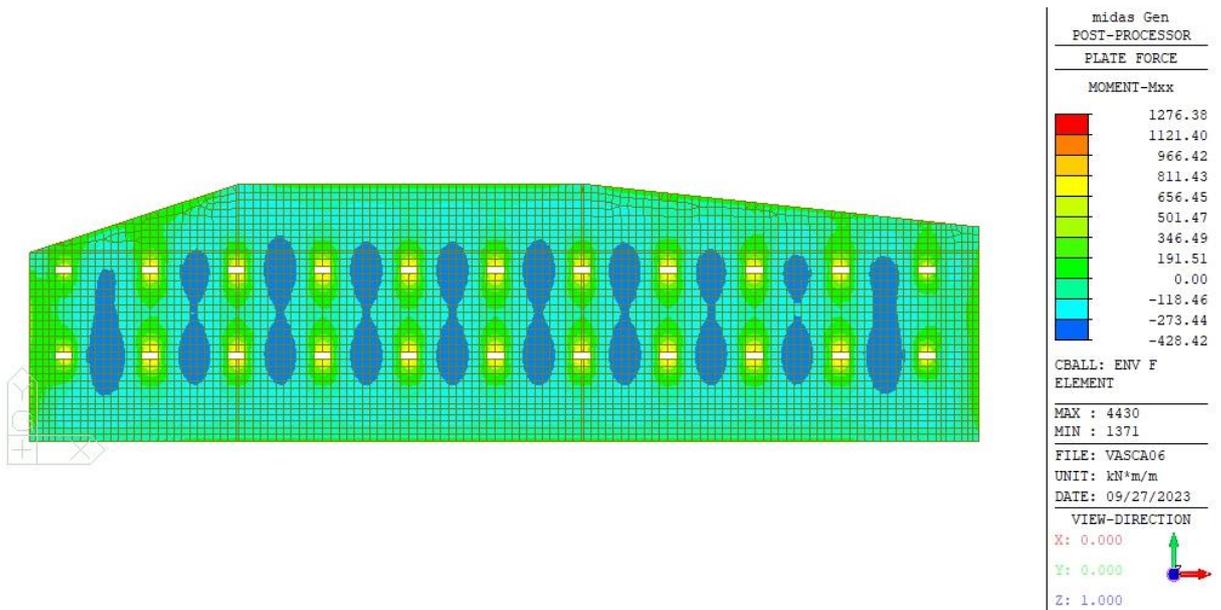


Figura 138 Inviluppo SLE FREQUENTE -  $M_{xx}$

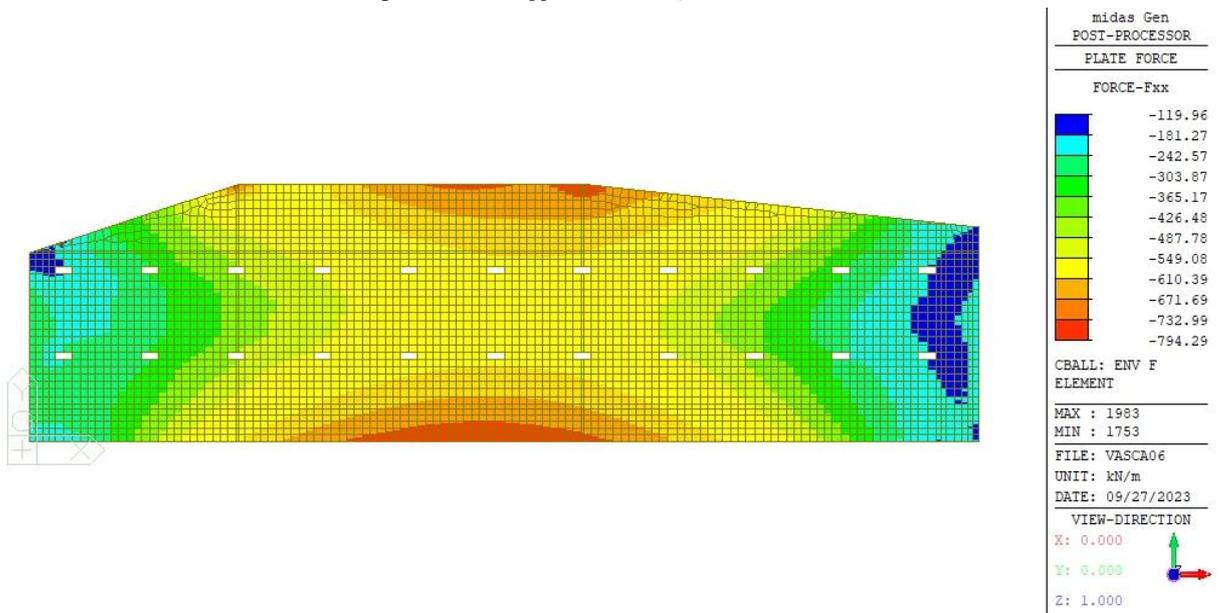


Figura 139 Inviluppo SLE FREQUENTE -  $F_{xx}$

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>116 di 320</b>

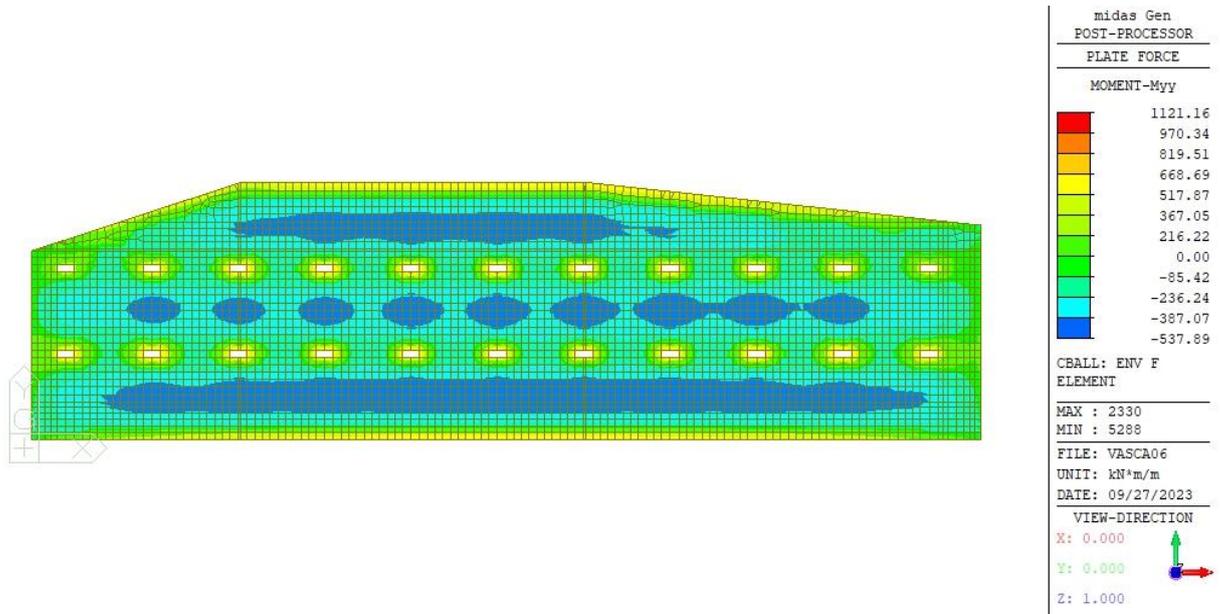


Figura 140 Involuppo SLE FREQUENTE -  $M_{yy}$

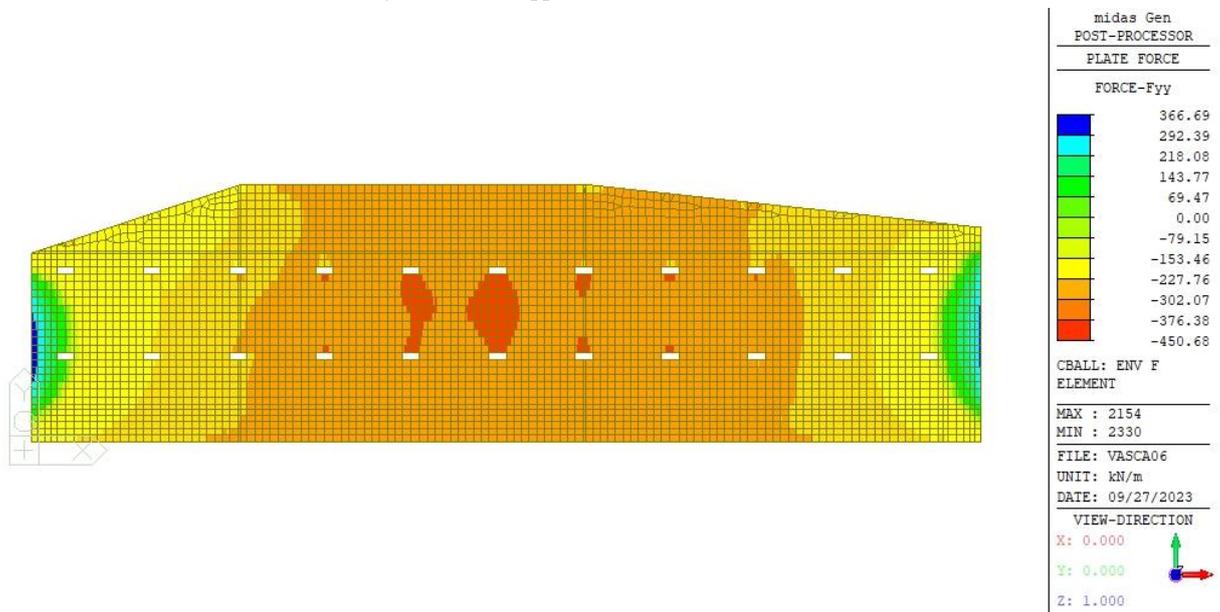


Figura 141 Involuppo SLE FREQUENTE -  $F_{yy}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>117 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	117 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	117 di 320								

9.3.3.2 Condizione di vasca vuota

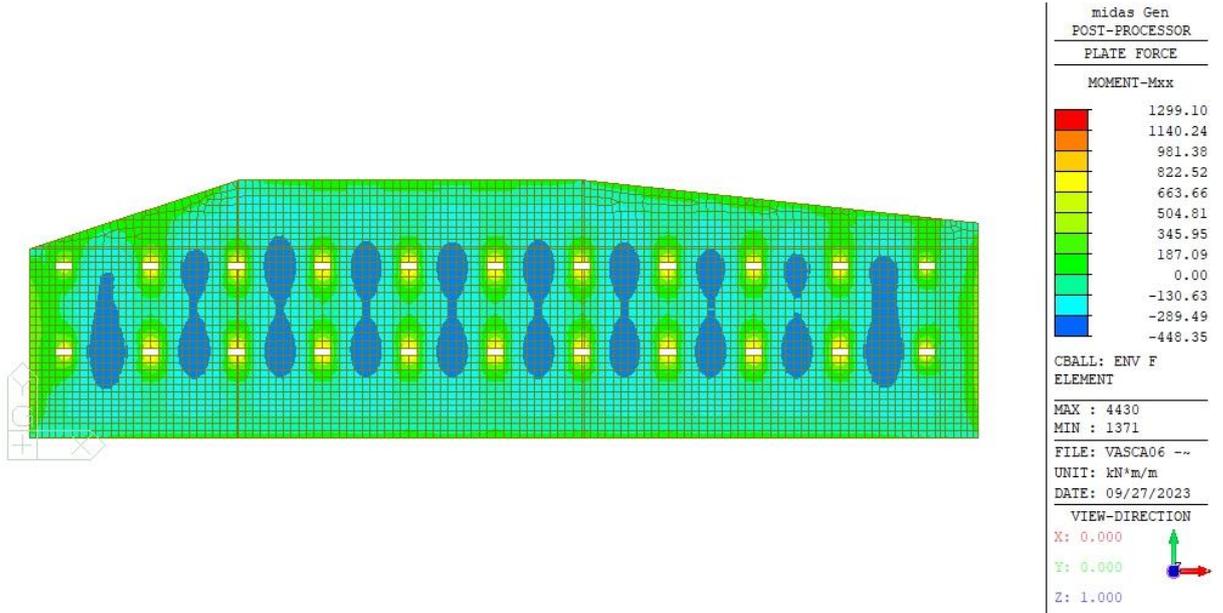


Figura 142 Involuppo SLE FREQUENTE -  $M_{xx}$

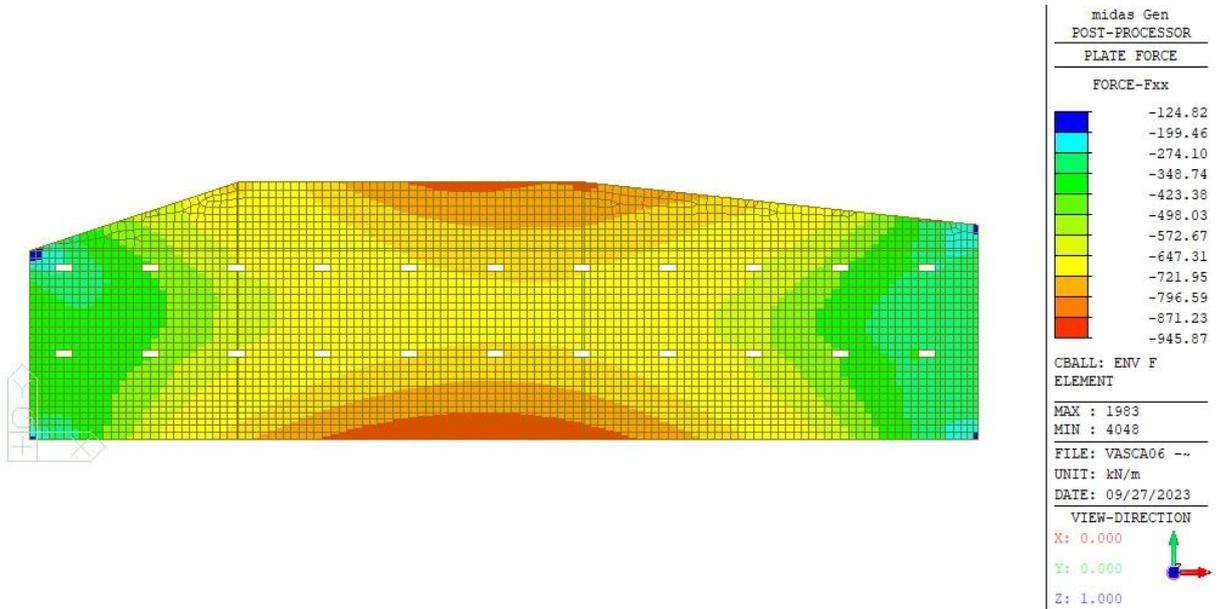


Figura 143 Involuppo SLE FREQUENTE -  $F_{xx}$

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>118 di 320</b>

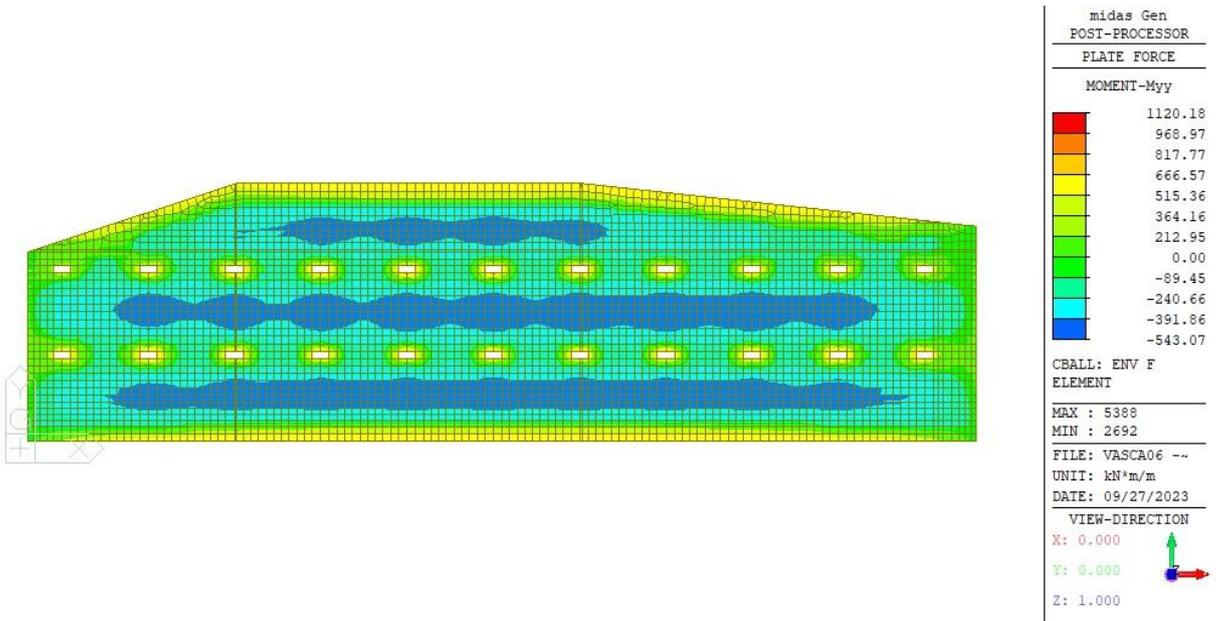


Figura 144 Involuppo SLE FREQUENTE -  $M_{yy}$

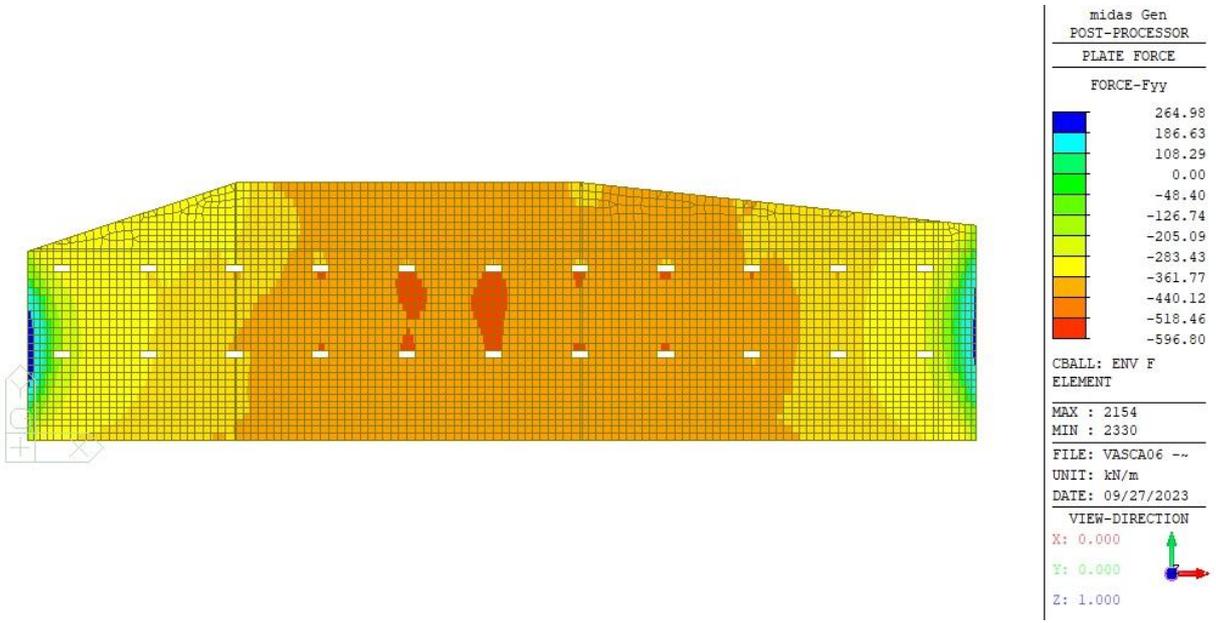


Figura 145 Involuppo SLE FREQUENTE -  $F_{yy}$

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
   	 						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>119 di 320</b>
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>							

9.3.4 Inviluppo SLE quasi permanente

9.3.4.1 Condizione di vasca piena

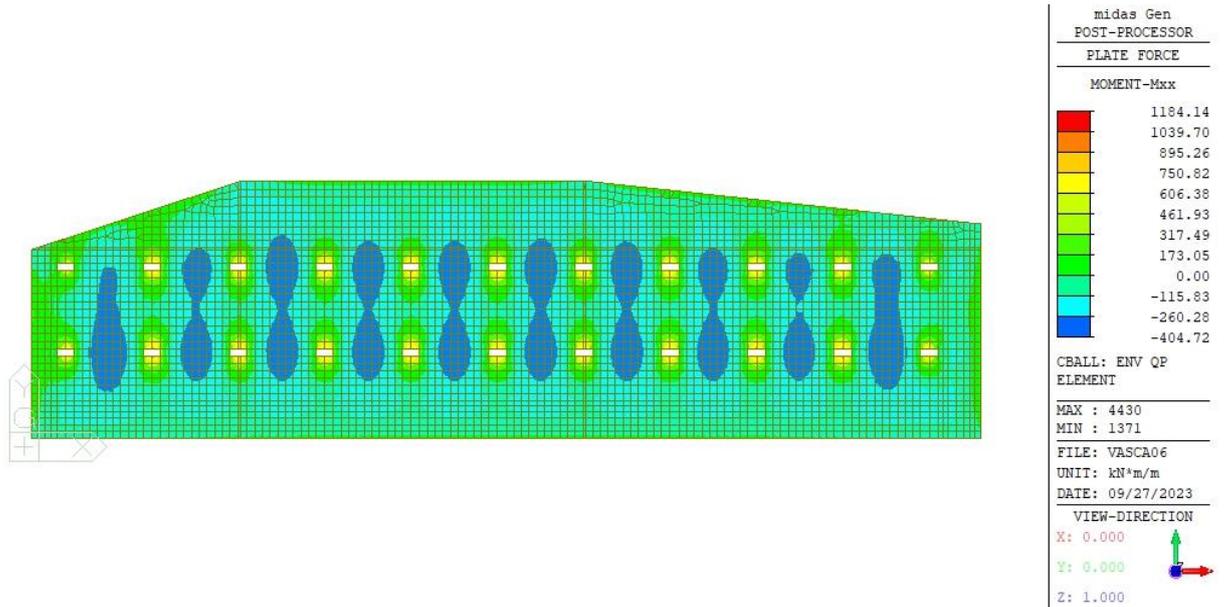


Figura 146 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - M<sub>xx</sub>

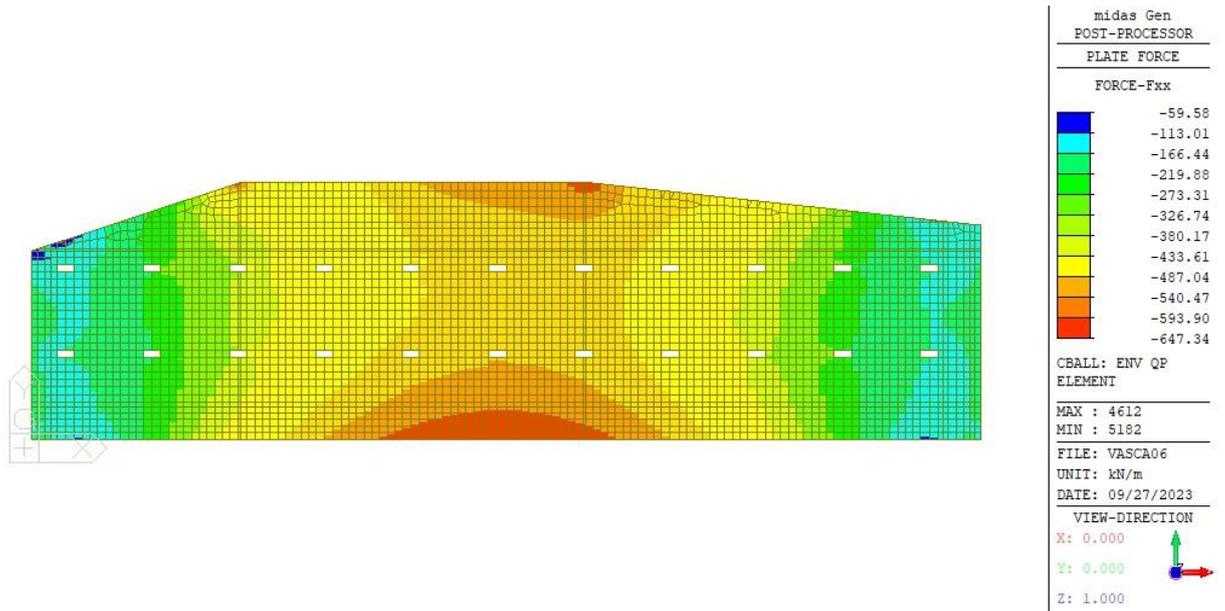


Figura 147 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - F<sub>xx</sub>

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>120 di 320</b>

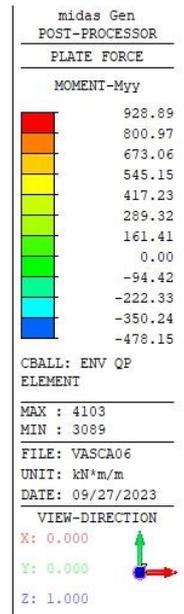
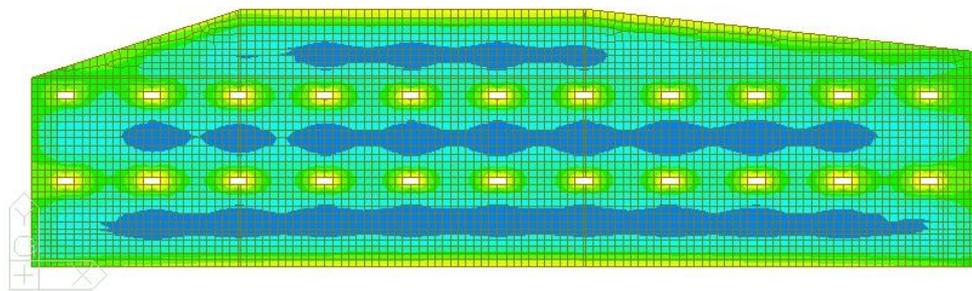


Figura 148 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE - Myy

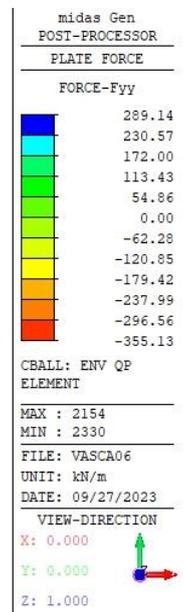
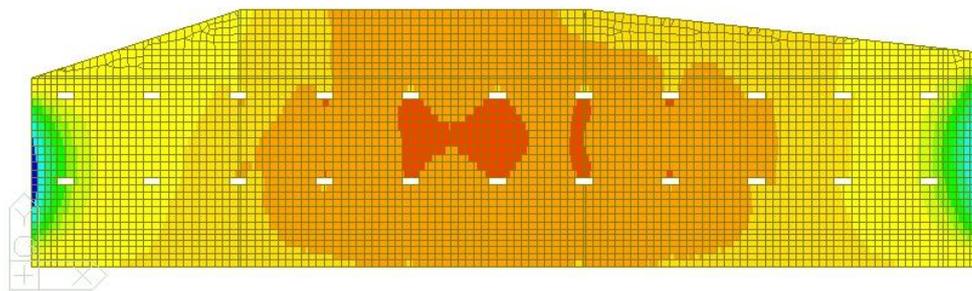


Figura 149 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE - Fyy

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>121 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	121 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	121 di 320								

9.3.4.2 Condizione di vasca vuota

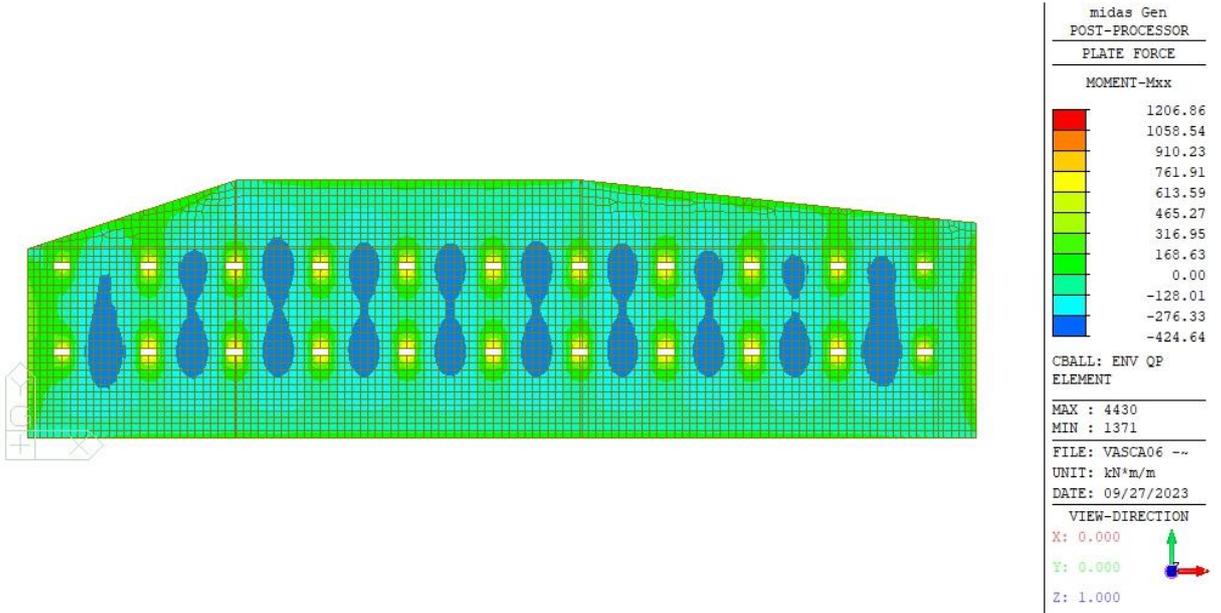


Figura 150 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE -  $M_{xx}$

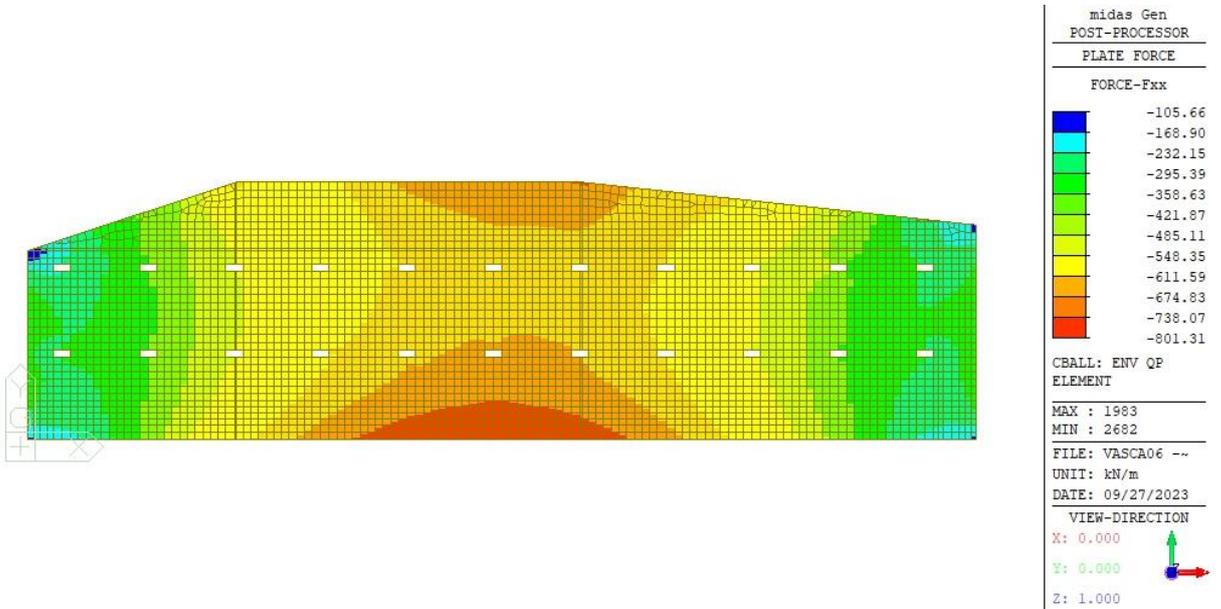


Figura 151 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_{xx}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>122 di 320</b>

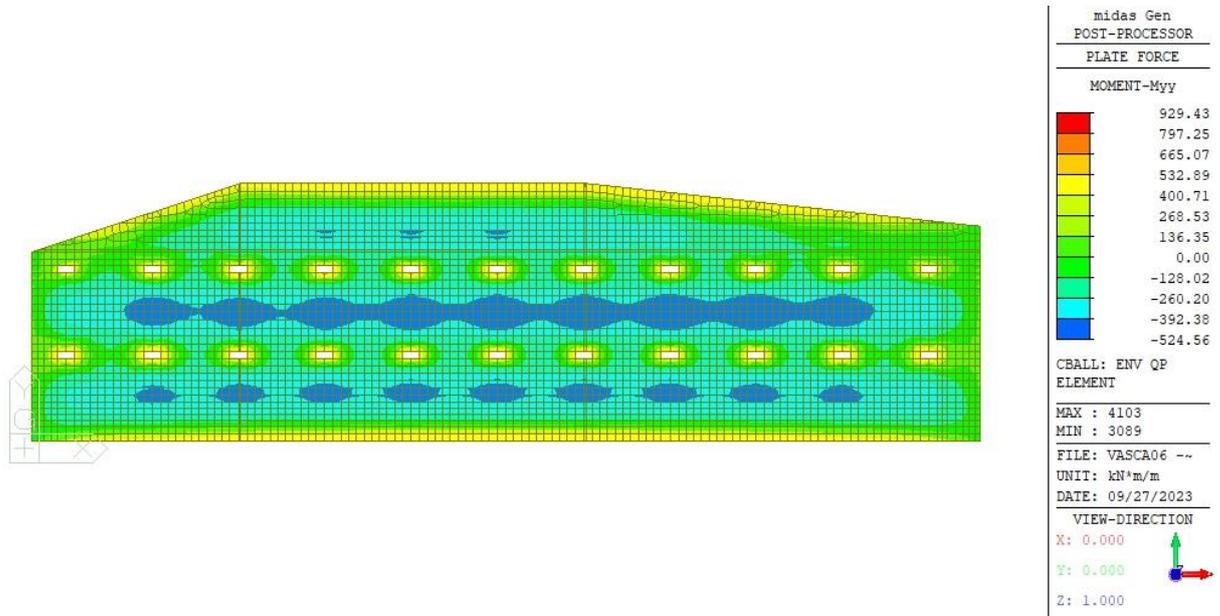


Figura 152 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $M_{yy}$

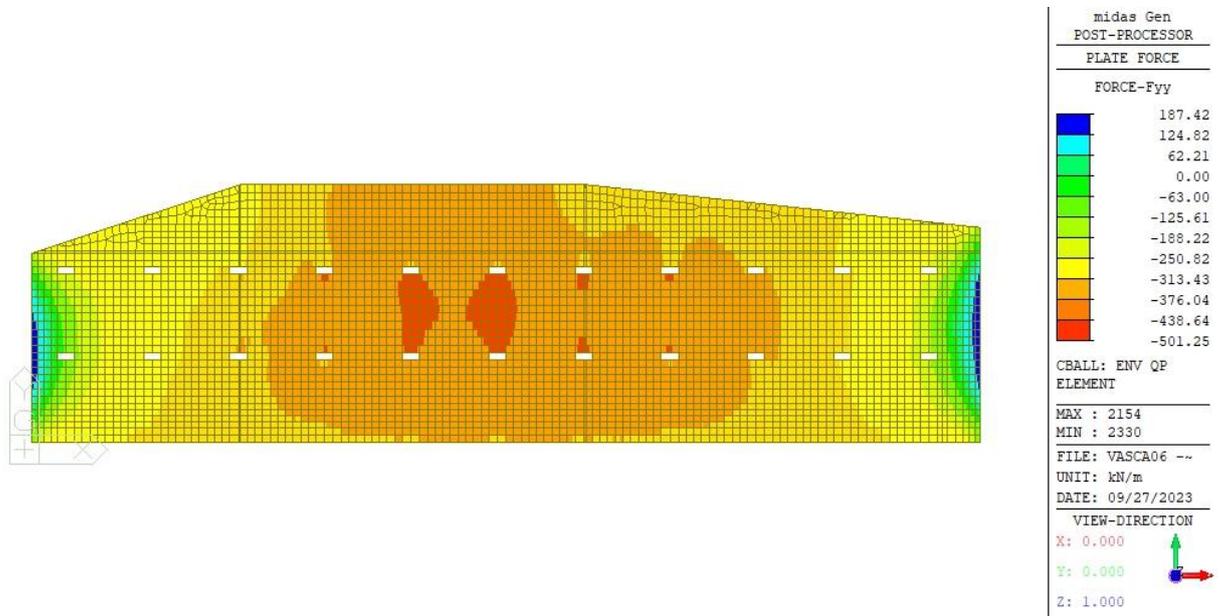


Figura 153 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_{yy}$

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>123 di 320</b>

## 9.4 Muri

### 9.4.1 *Inviluppo SLU-SLV*

#### 9.4.1.1 Condizione di vasca piena

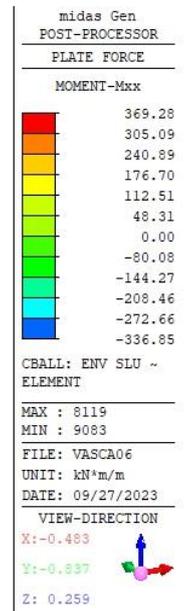
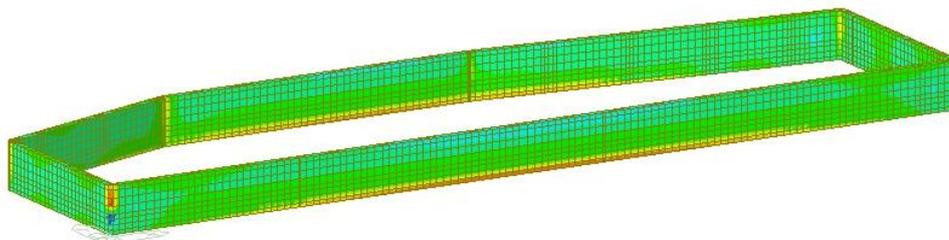


Figura 154 Inviluppo SLU-SLV - M<sub>xx</sub>

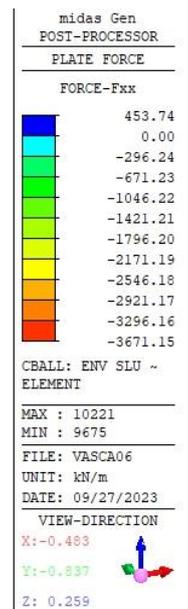
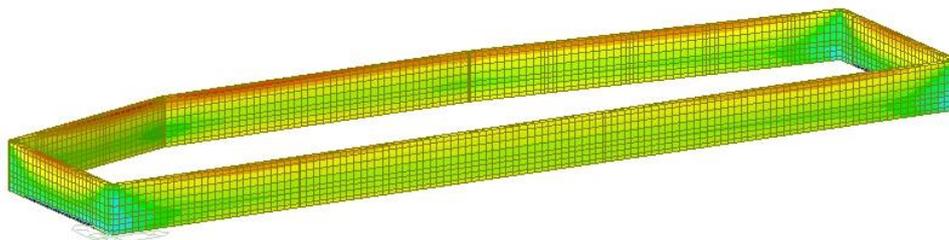


Figura 155 Inviluppo SLU-SLV - F<sub>xx</sub>

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata ®</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>124 di 320</b>	

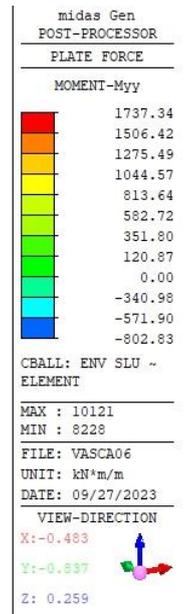
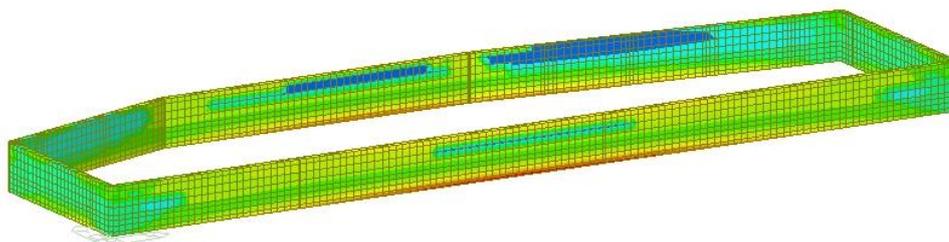


Figura 156 Involuppo SLU-SLV - Myy

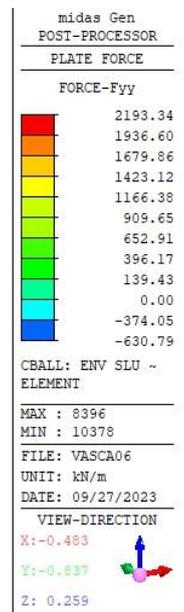
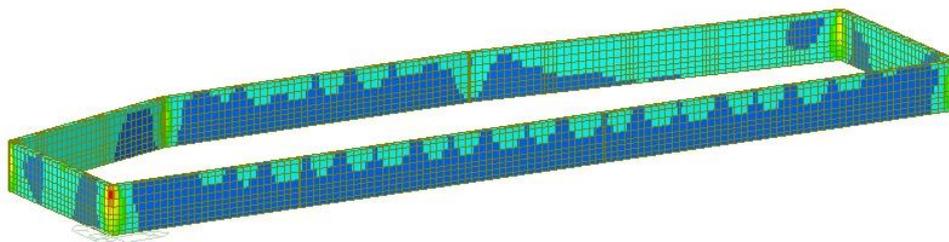


Figura 157 Involuppo SLU-SLV - Fyy

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata ®</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>125 di 320</b>

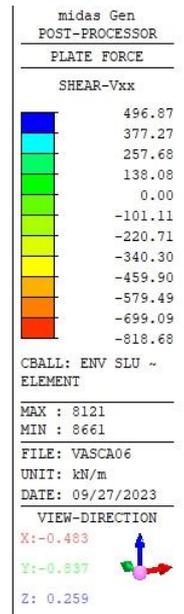
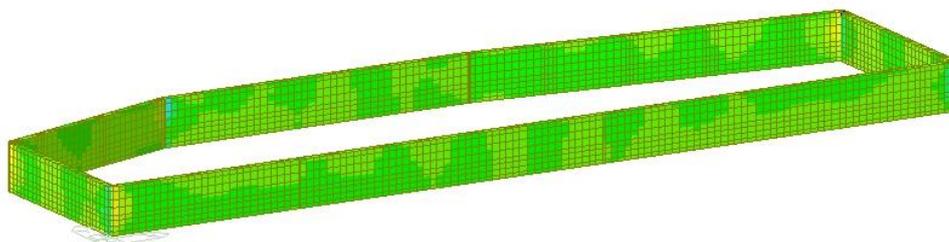


Figura 158 Involuppo SLU-SLV - V<sub>xx</sub>

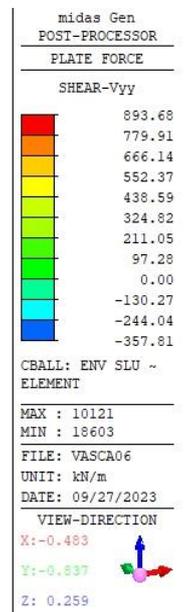
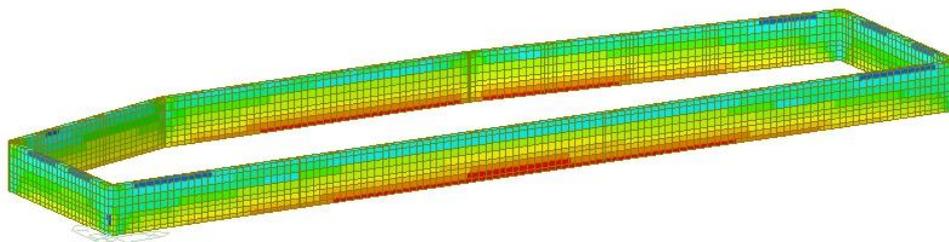


Figura 159 Involuppo SLU-SLV - V<sub>yy</sub>

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consorziati</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	

#### 9.4.1.2 Condizione di vasca vuota

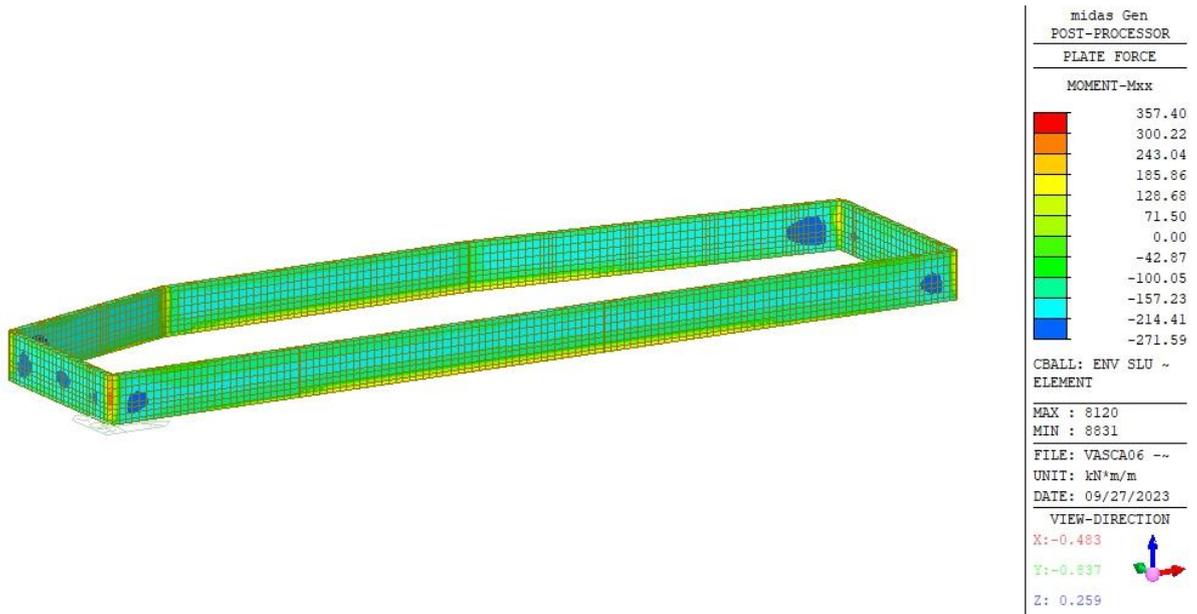


Figura 160 Involuppo SLU-SLV - M<sub>xx</sub>

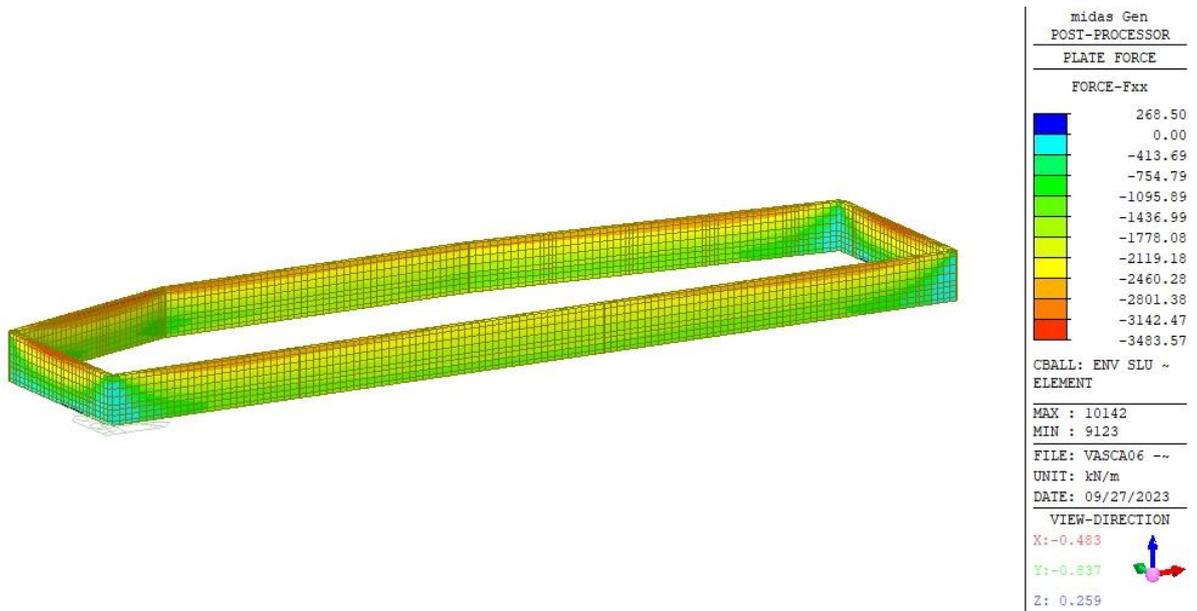


Figura 161 Involuppo SLU-SLV - F<sub>xx</sub>

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>Ingegneria Integrata ©</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>127 di 320</b>

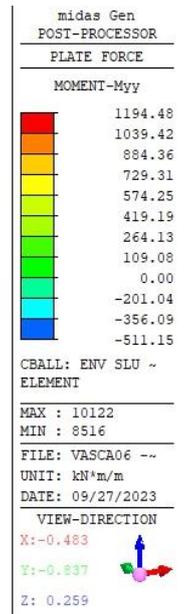
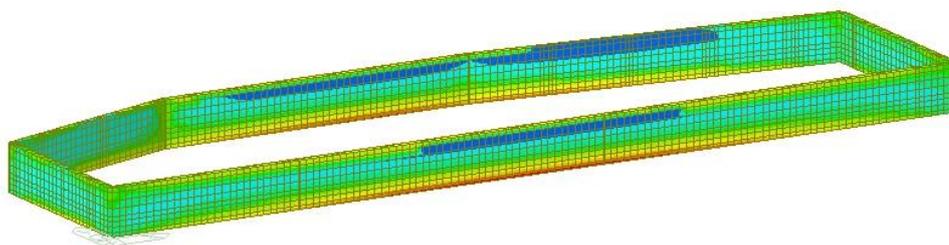


Figura 162 Inviluppo SLU-SLV - Myy

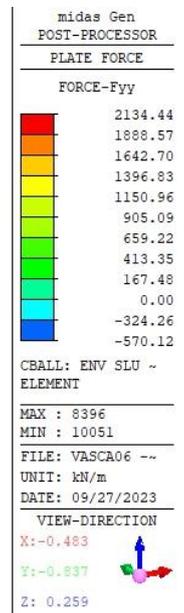
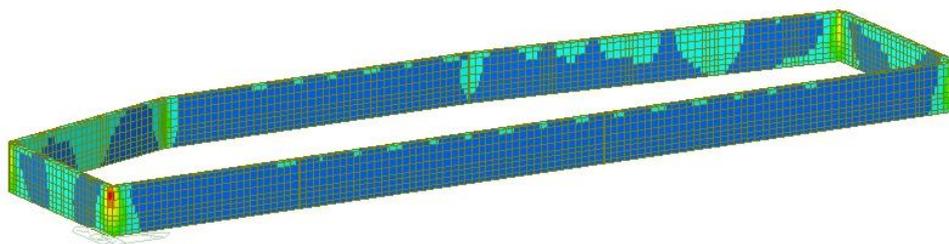


Figura 163 Inviluppo SLU-SLV - Fyy

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>Ingegneria Integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>128 di 320</b>

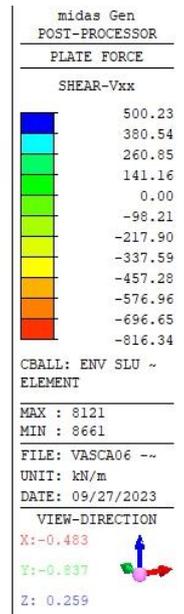
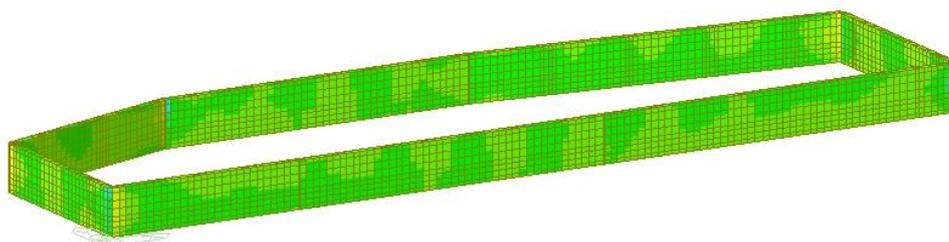


Figura 164 Involuppo SLU-SLV - V<sub>xx</sub>

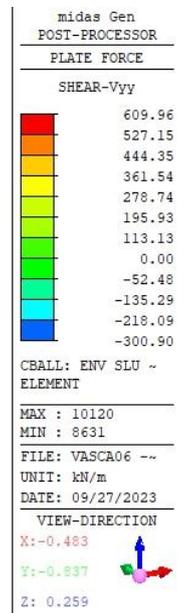
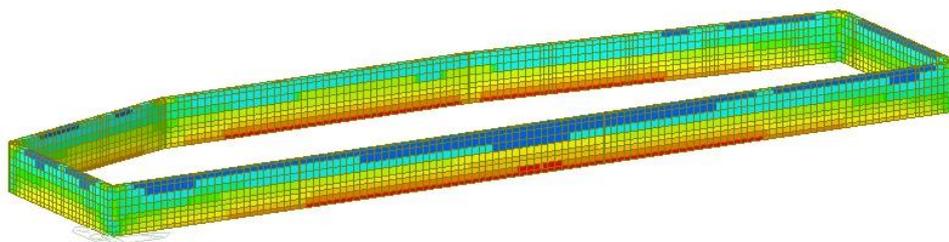


Figura 165 Involuppo SLU-SLV - V<sub>yy</sub>

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>129 di 320</b>

## 9.4.2 *Inviluppo SLE caratteristica rara*

### 9.4.2.1 Condizione di vasca piena

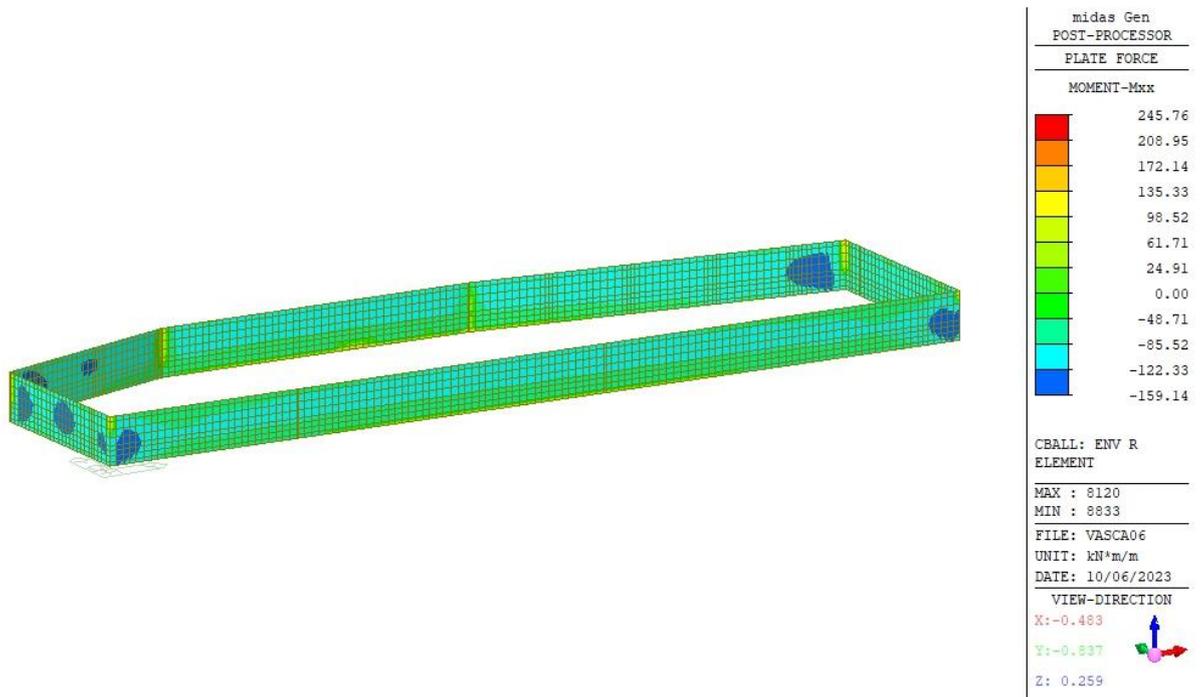
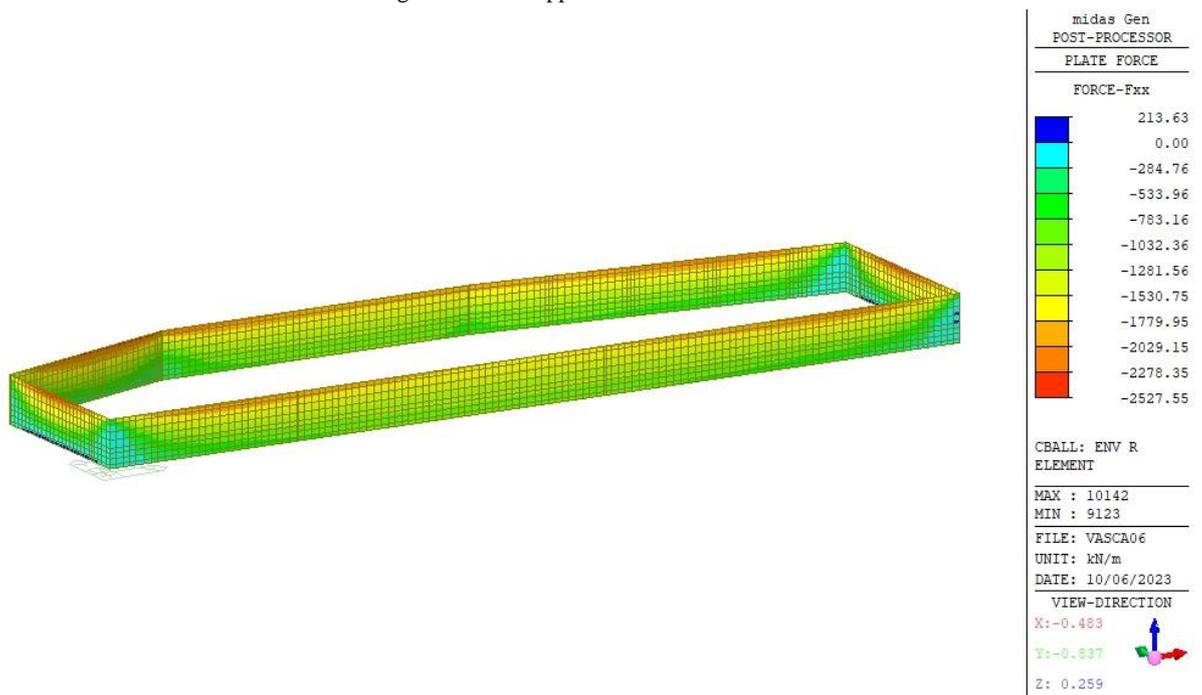


Figura 166 Inviluppo SLE RARA - M<sub>xx</sub>



APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>					

Figura 167 Involuppo SLE RARA -  $F_{xx}$

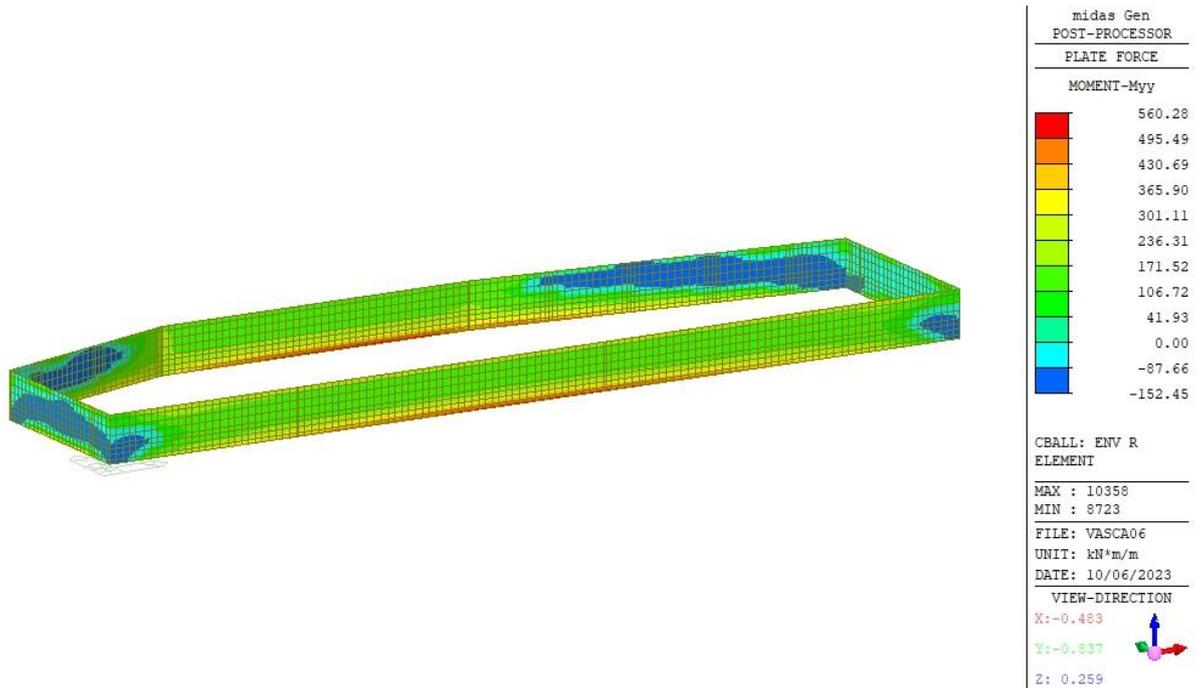


Figura 168 Involuppo SLE RARA -  $M_{yy}$

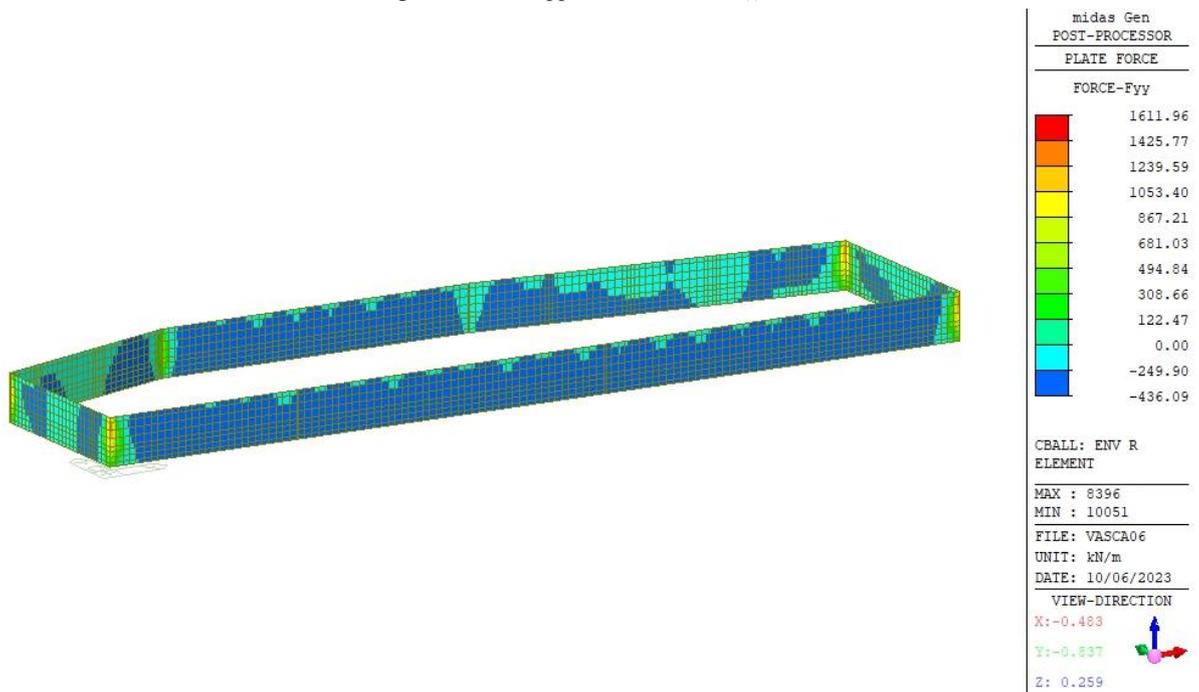


Figura 169 Involuppo SLE RARA -  $F_{yy}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.		PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>131 di 320</b>

### 9.4.2.2 Condizione di vasca vuota

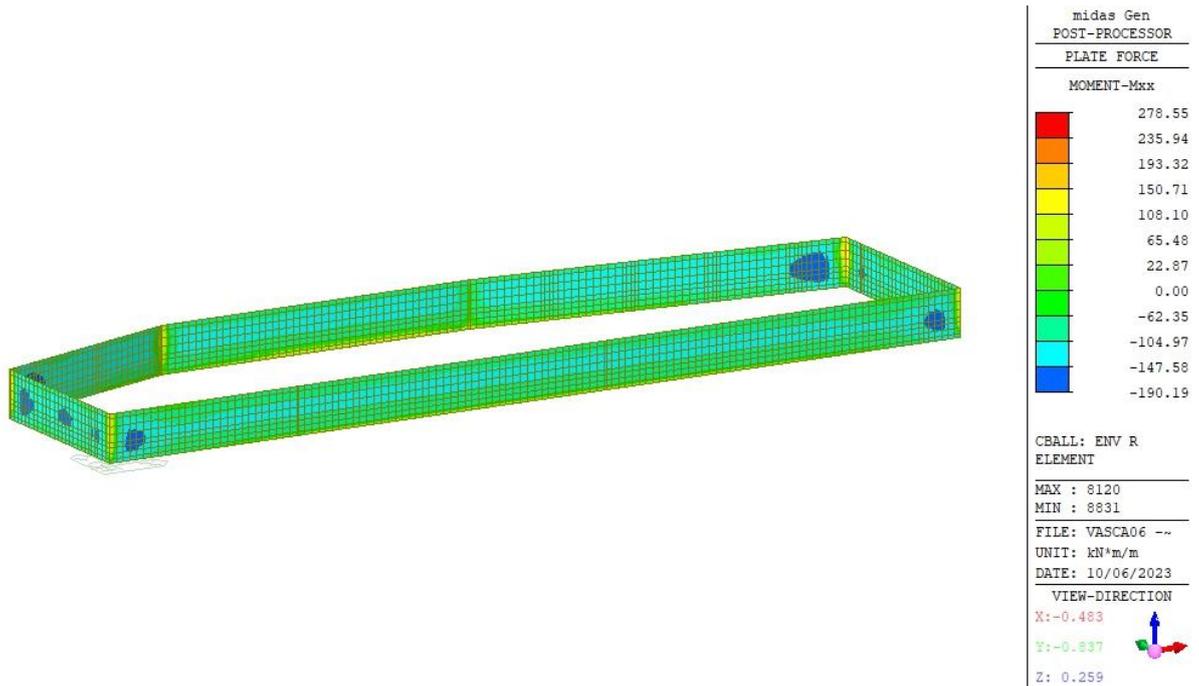


Figura 170 Involuppo SLE RARA -  $M_{xx}$

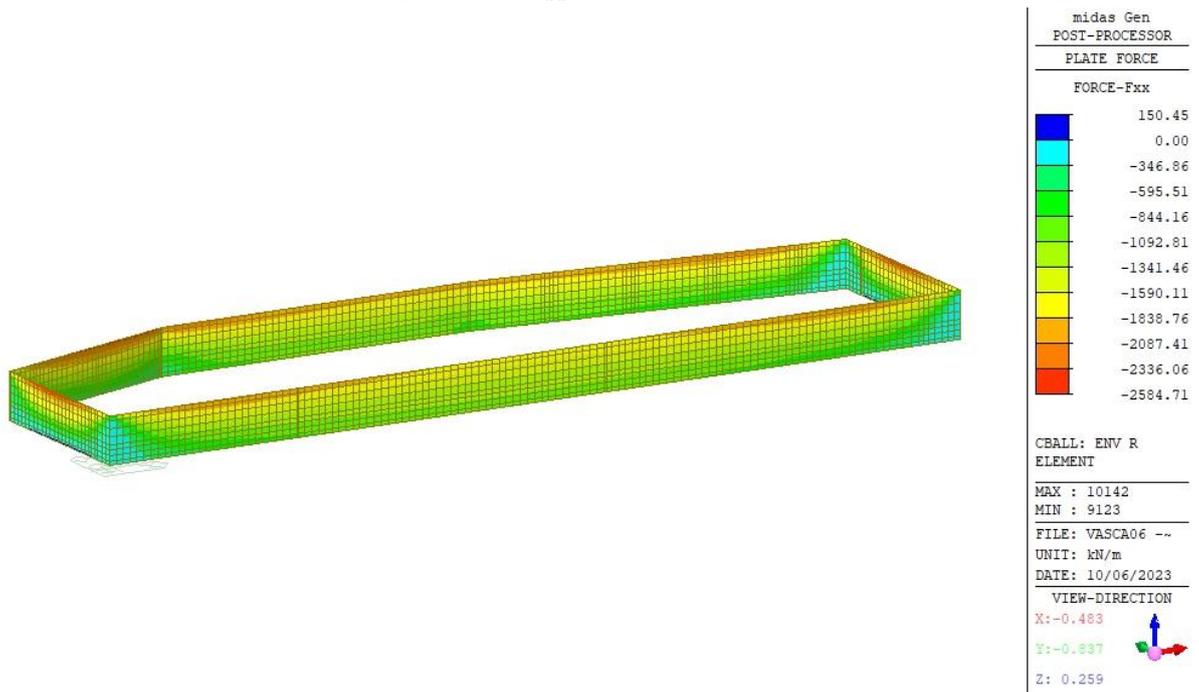


Figura 171 Involuppo SLE RARA -  $F_{xx}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>132 di 320</b>	

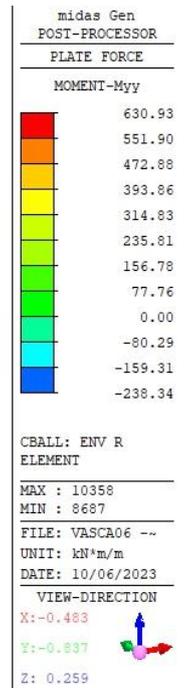
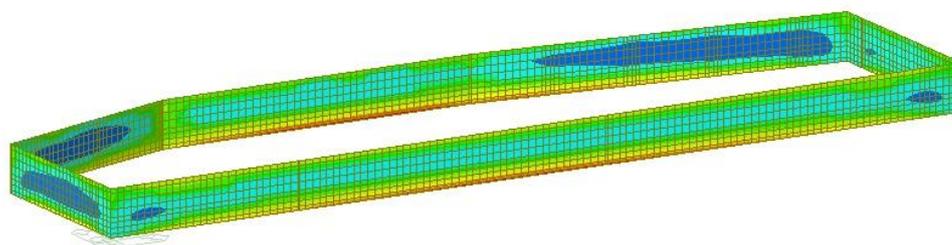


Figura 172 Involuppo SLE RARA - Myy

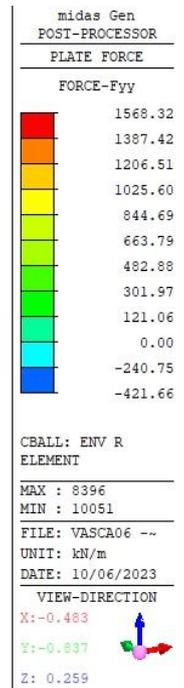
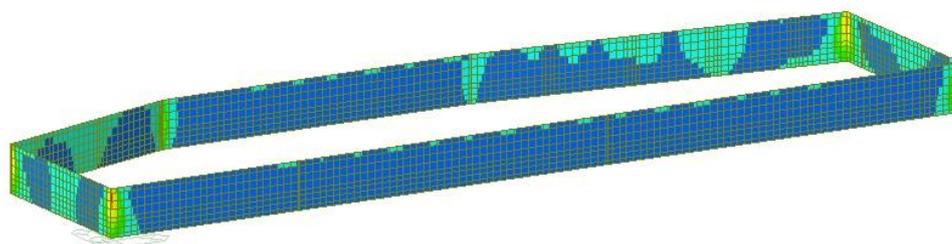


Figura 173 Involuppo SLE RARA - Fyy

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
	  					
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
	 					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 133 di 320

### 9.4.3 Inviluppo SLE frequente

#### 9.4.3.1 Condizione di vasca piena

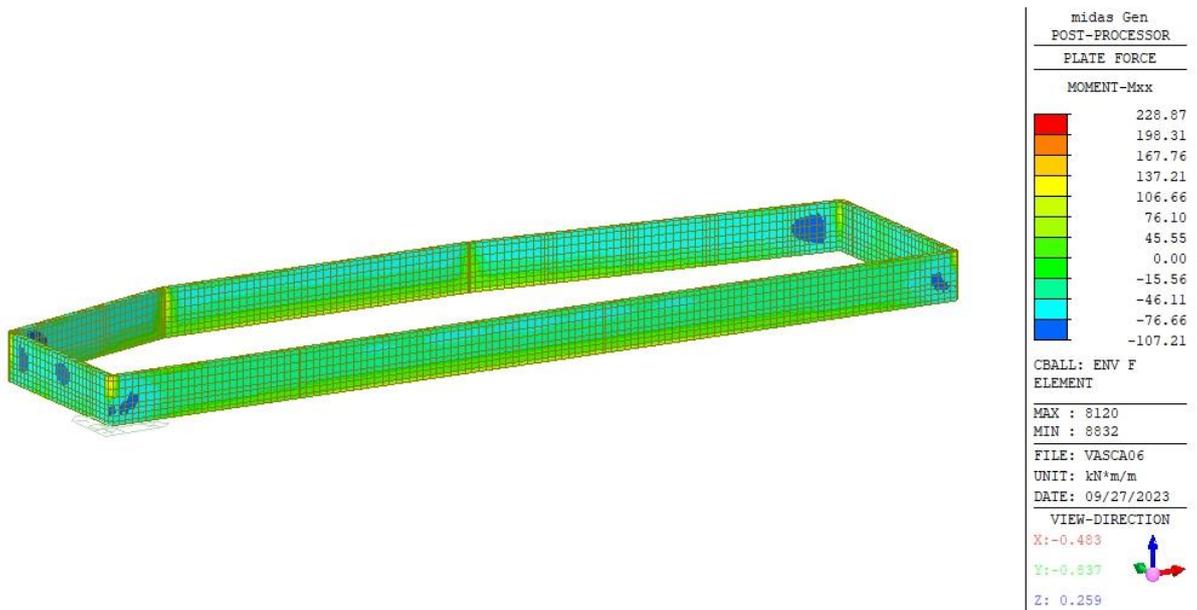


Figura 174 Inviluppo SLE FREQUENTE - M<sub>xx</sub>

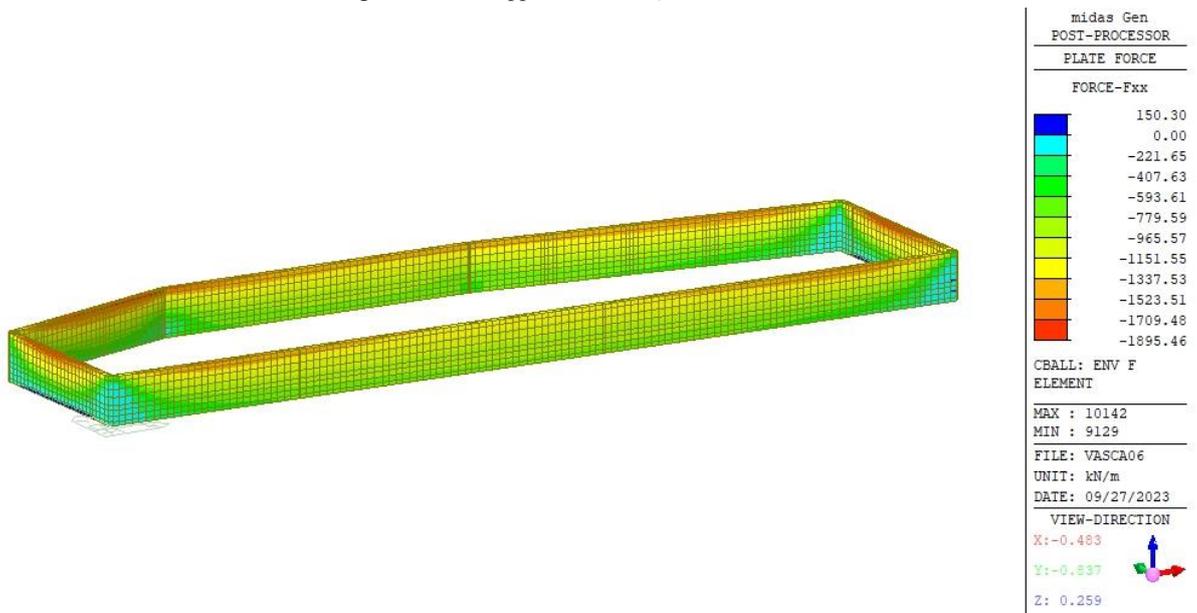


Figura 175 Inviluppo SLE FREQUENTE - F<sub>xx</sub>

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>134 di 320</b>	

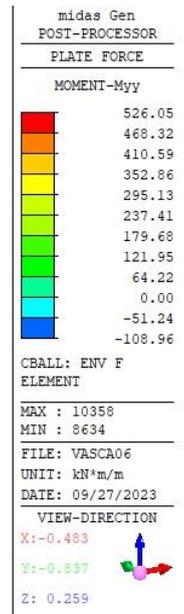
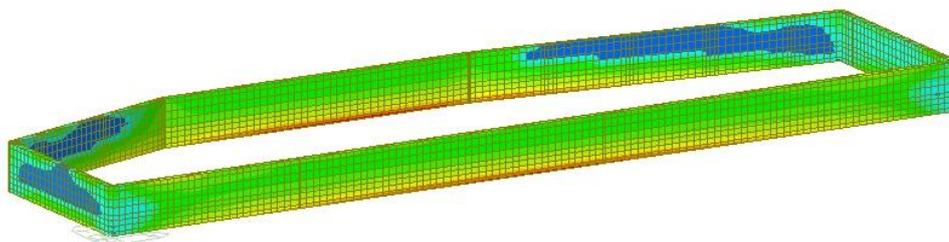


Figura 176 Involuppo SLE FREQUENTE - Myy

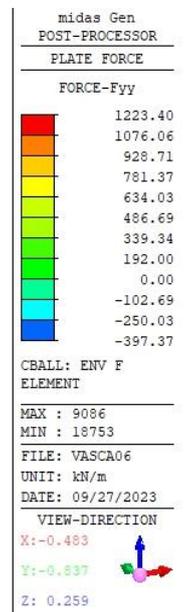
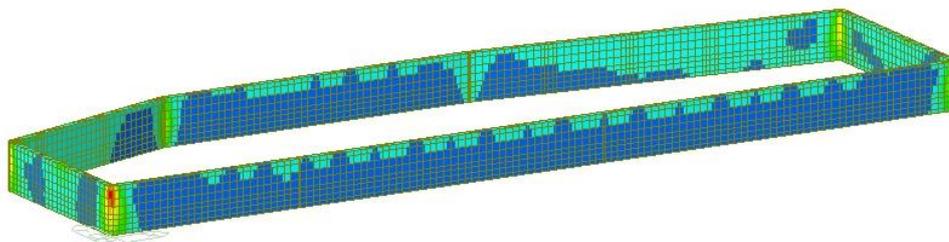


Figura 177 Involuppo SLE FREQUENTE - Fyy

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>		PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>135 di 320</b>

### 9.4.3.2 Condizione di vasca vuota

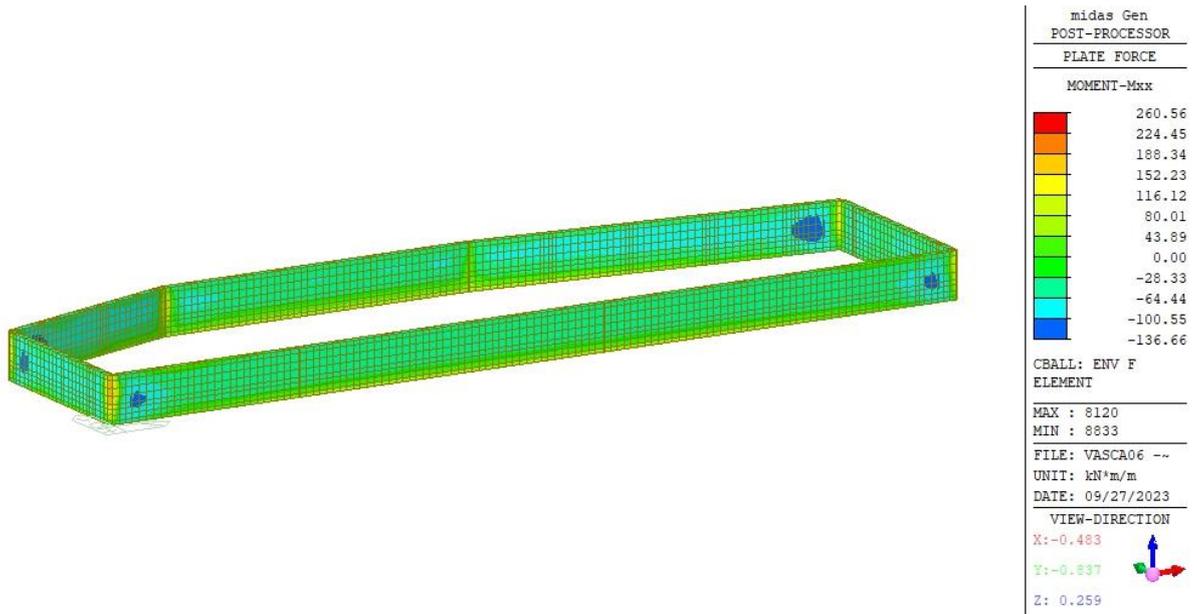


Figura 178 Involuppo SLE FREQUENTE - M<sub>xx</sub>

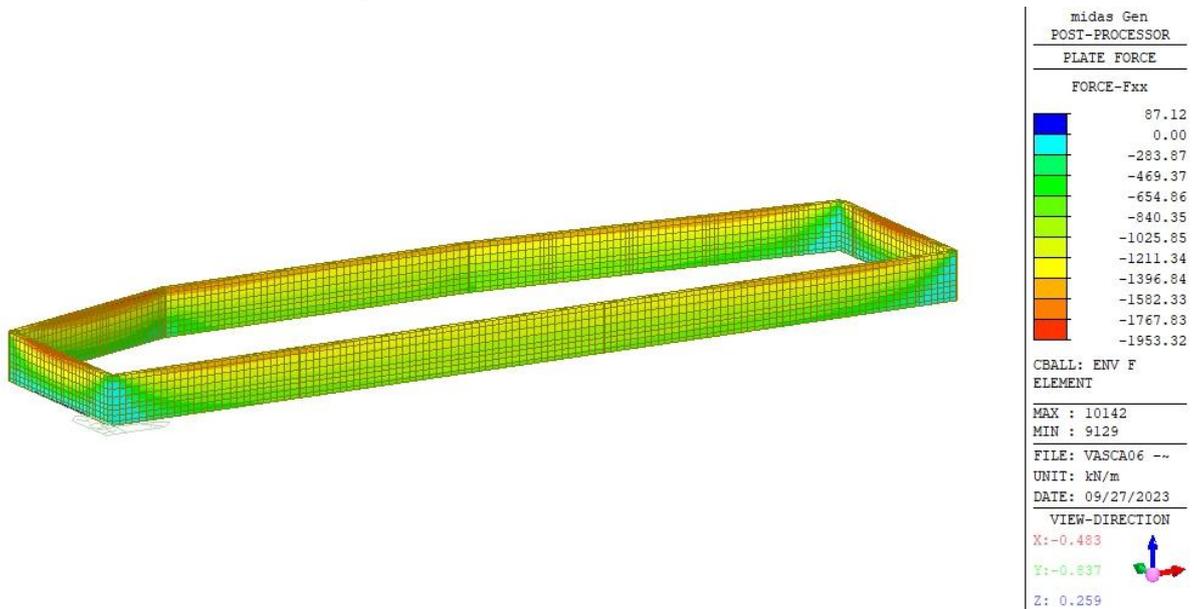


Figura 179 Involuppo SLE FREQUENTE - F<sub>xx</sub>

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>Ingegneria Integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>136 di 320</b>

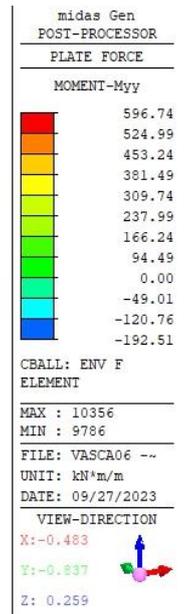
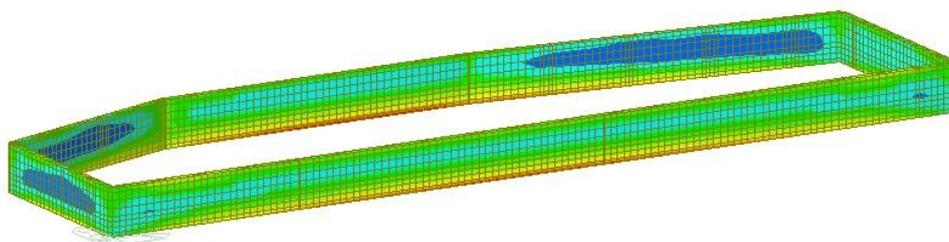


Figura 180 Involuppo SLE FREQUENTE - Myy

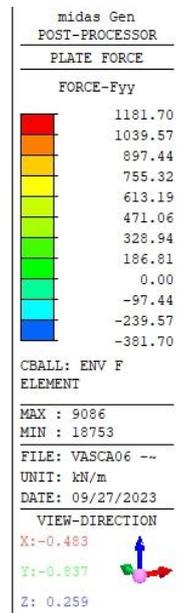
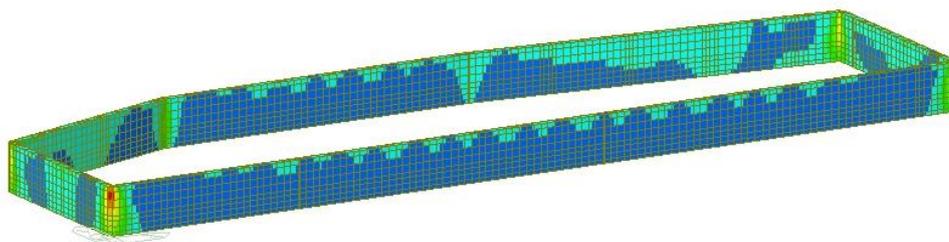


Figura 181 Involuppo SLE FREQUENTE - Fyy

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>137 di 320</b>

#### 9.4.4 Inviluppo SLE quasi permanente

##### 9.4.4.1 Condizione di vasca piena

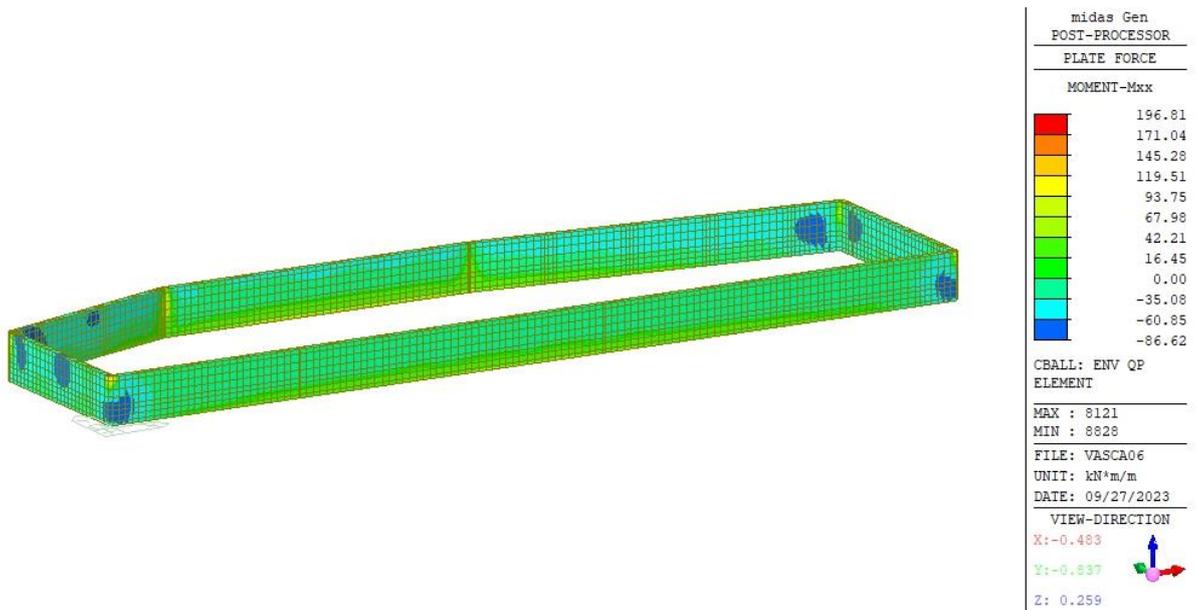


Figura 182 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - M<sub>xx</sub>

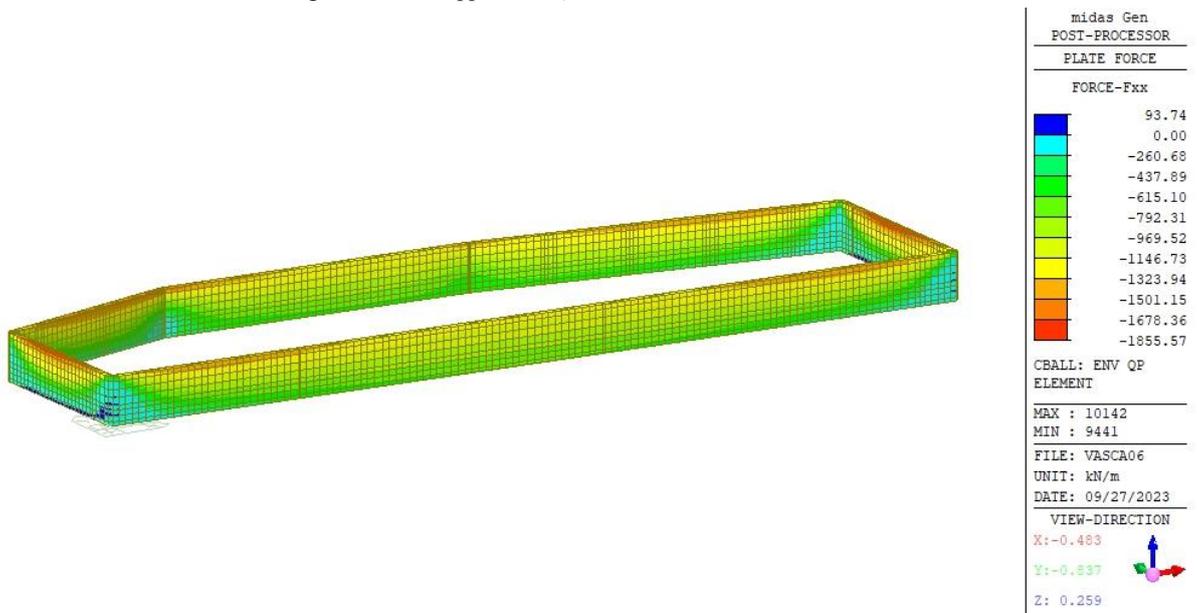


Figura 183 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - F<sub>xx</sub>

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>138 di 320</b>

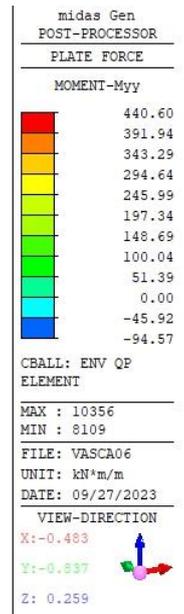
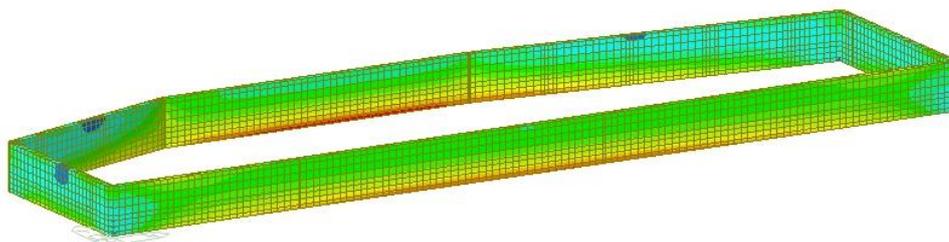


Figura 184 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $M_{yy}$

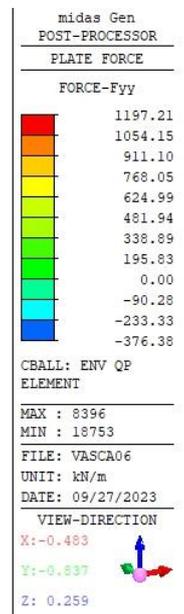
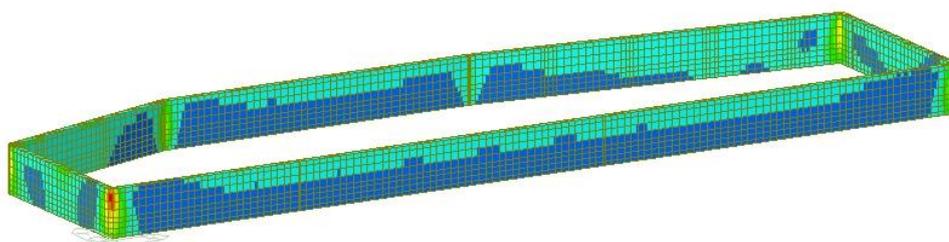


Figura 185 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_{yy}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b> Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>											
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH</b>	Mandante: <b>PROJECT</b> Ingegneria Integrata © <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati <b>SETECO</b> Ingegneria S.r.l.												
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>139 di 320</td> </tr> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	139 di 320								

#### 9.4.4.2 Condizione di vasca vuota

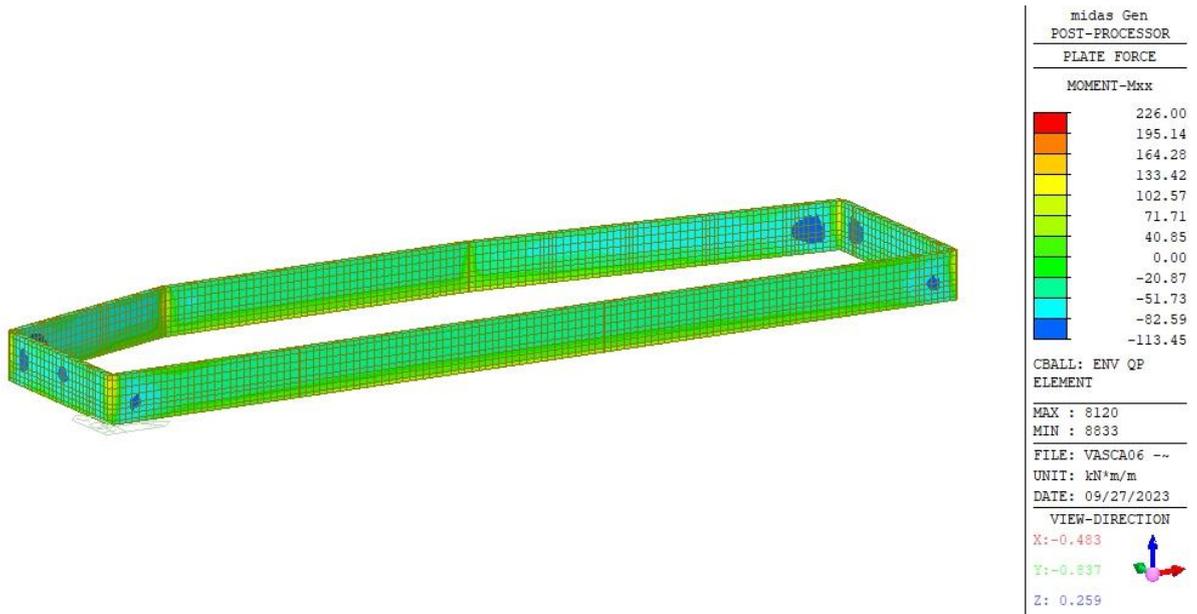


Figura 186 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $M_{xx}$

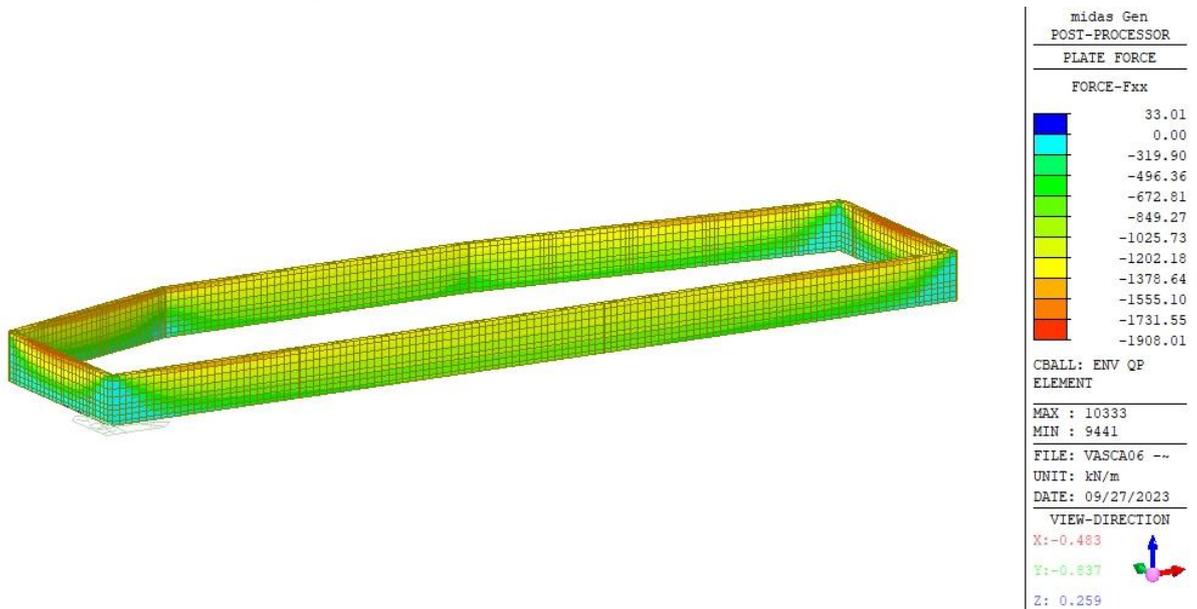


Figura 187 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_{xx}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>Ingegneria Integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>					

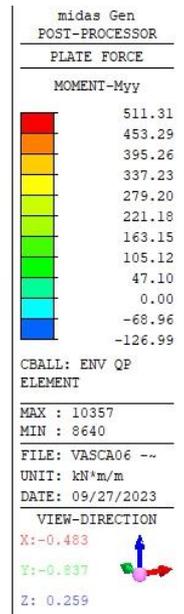
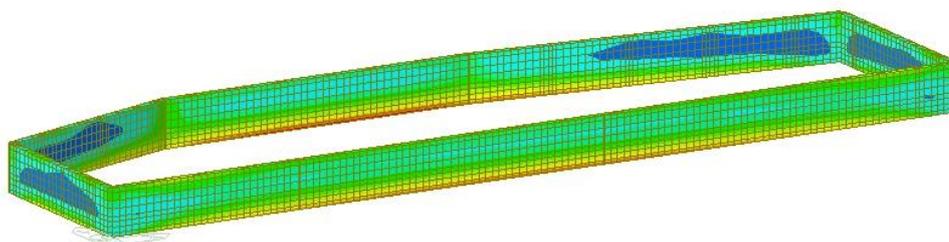


Figura 188 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $M_{yy}$

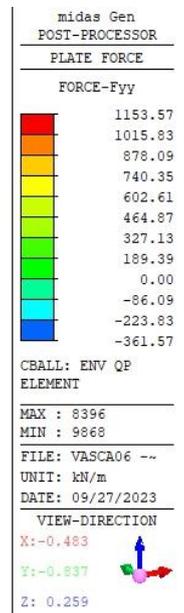
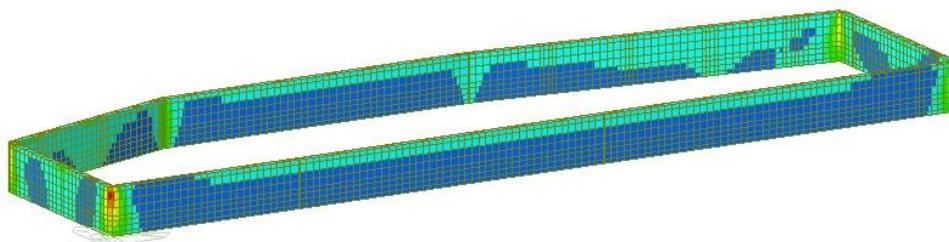


Figura 189 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_{yy}$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>141 di 320</b>	

## 9.5 Pilastri

### 9.5.1 *Inviluppo SLU-SLV*

#### 9.5.1.1 Condizione di vasca piena

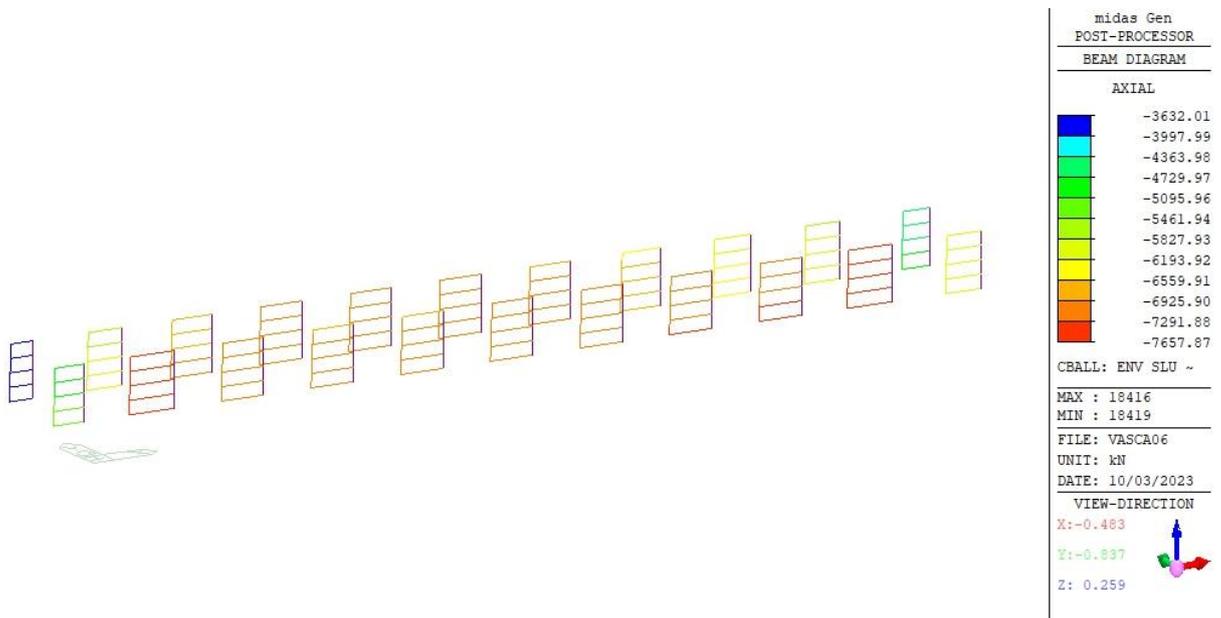


Figura 190 Inviluppo SLU-SLV -  $F_x$

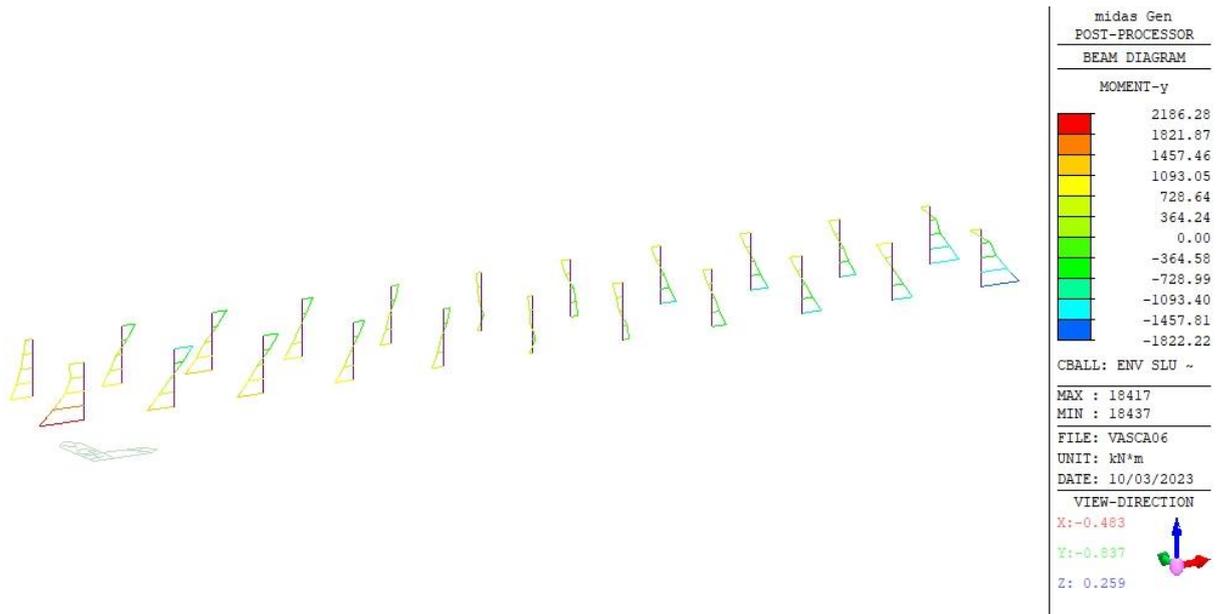
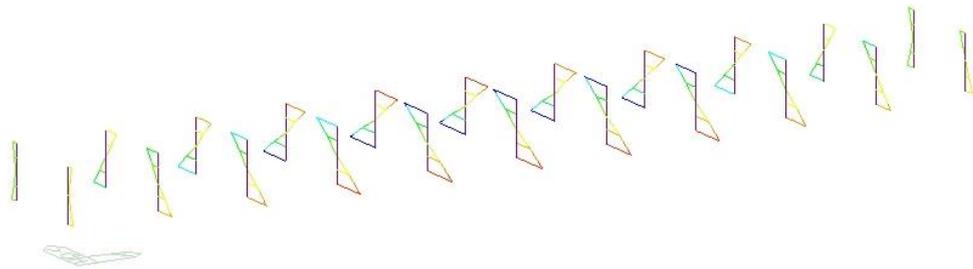


Figura 191 Inviluppo SLU-SLV -  $M_y$

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>		PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>142 di 320</b>



midas Gen  
POST-PROCESSOR  
BEAM DIAGRAM

MOMENT-z

7054.33
5763.11
4471.89
3180.67
1889.46
0.00
-692.98
-1984.20
-3275.42
-4566.64
-5857.86
-7149.07

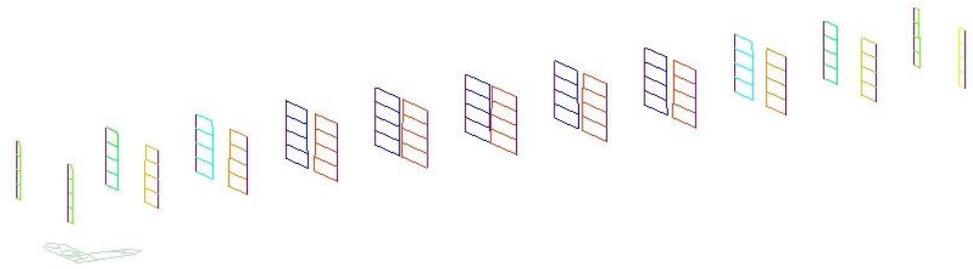
CBALL: ENV SLU ~

MAX : 18426  
MIN : 18427

FILE: VASCA06  
UNIT: kN\*m  
DATE: 10/03/2023

VIEW-DIRECTION  
X: -0.483  
Y: -0.837  
Z: 0.259

Figura 192 Involuppo SLU-SLV – M<sub>z</sub>



midas Gen  
POST-PROCESSOR  
BEAM DIAGRAM

SHEAR-y

2350.85
1920.06
1489.27
1058.49
627.70
0.00
-233.88
-664.67
-1095.45
-1526.24
-1957.03
-2387.82

CBALL: ENV SLU ~

MAX : 18426  
MIN : 18427

FILE: VASCA06  
UNIT: kN  
DATE: 10/03/2023

VIEW-DIRECTION  
X: -0.483  
Y: -0.837  
Z: 0.259

Figura 193 Involuppo SLU-SLV - F<sub>y</sub>

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 143 di 320

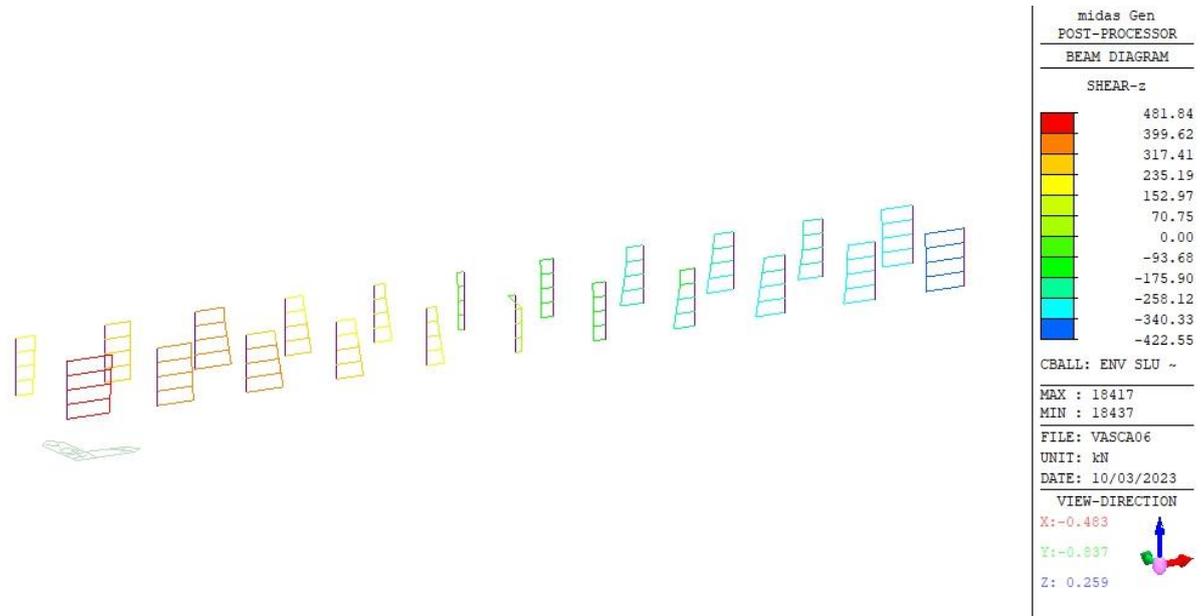


Figura 194 Involuppo SLU-SLV -  $F_z$

### 9.5.1.2 Condizione di vasca vuota

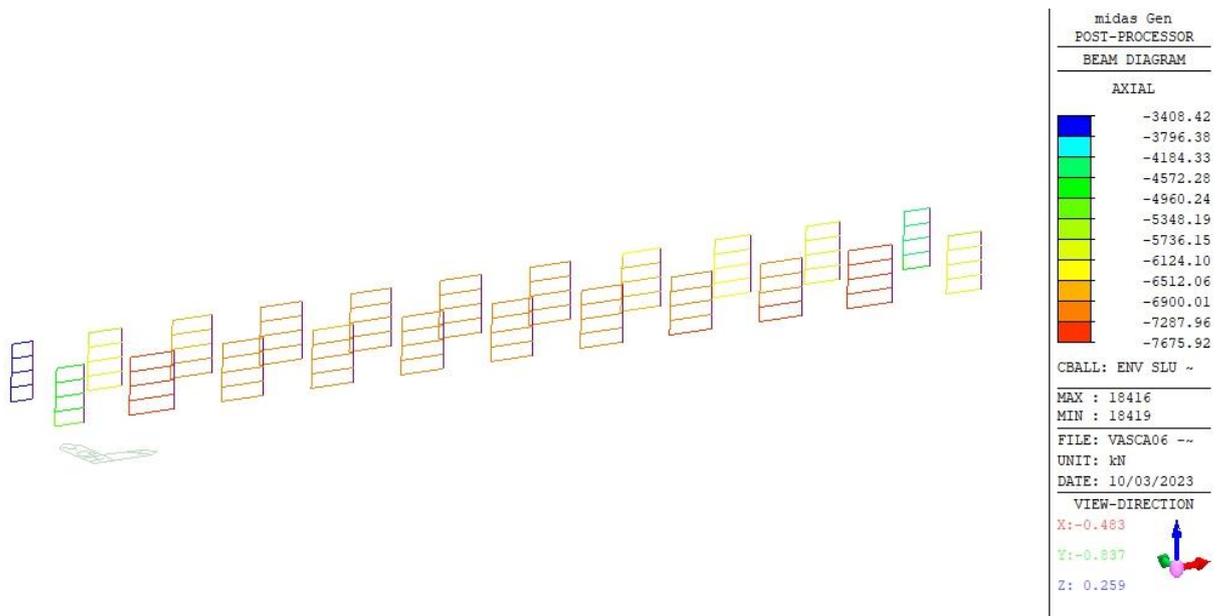


Figura 195 Involuppo SLU-SLV -  $F_x$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consorziati</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>144 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	144 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	144 di 320								

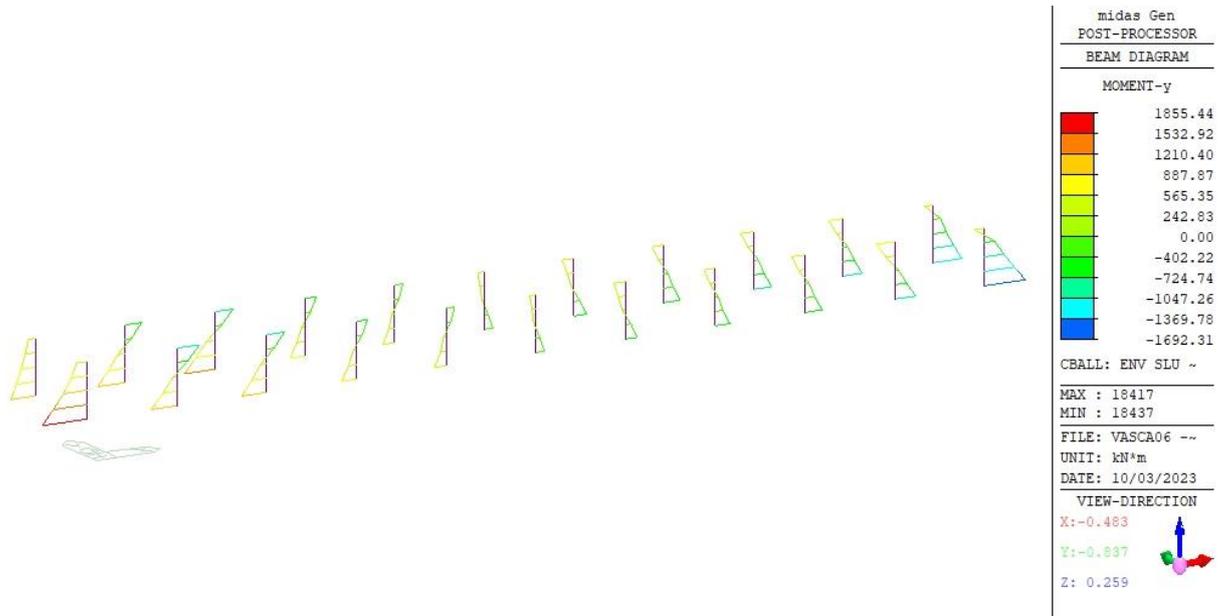


Figura 196 Involuppo SLU-SLV –  $M_y$

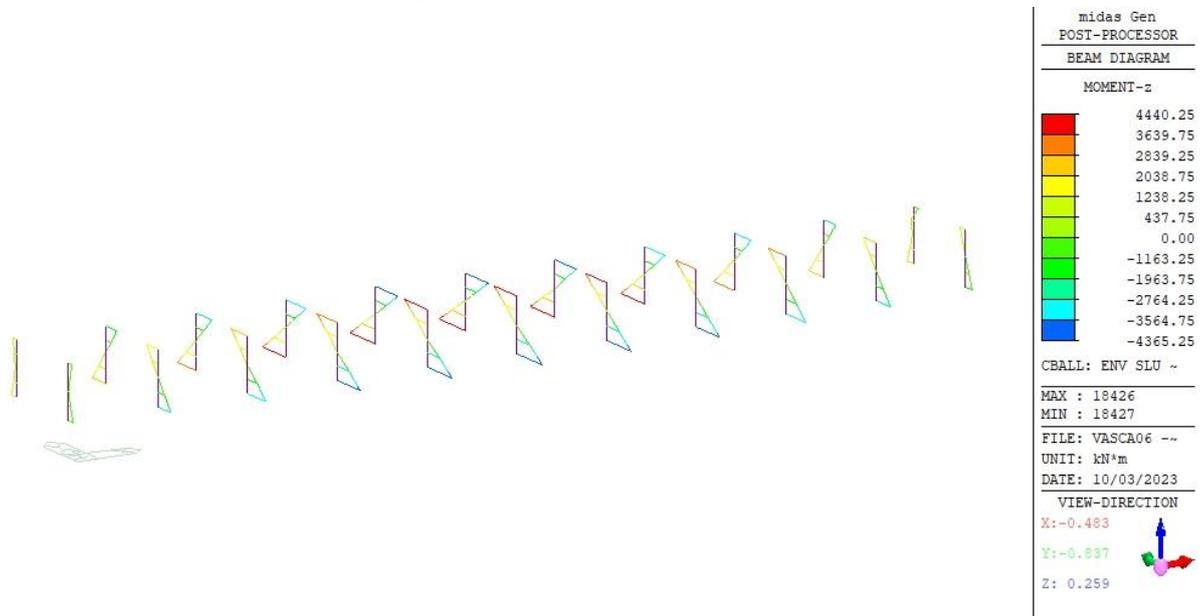


Figura 197 Involuppo SLU-SLV –  $M_z$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>145 di 320</b>	

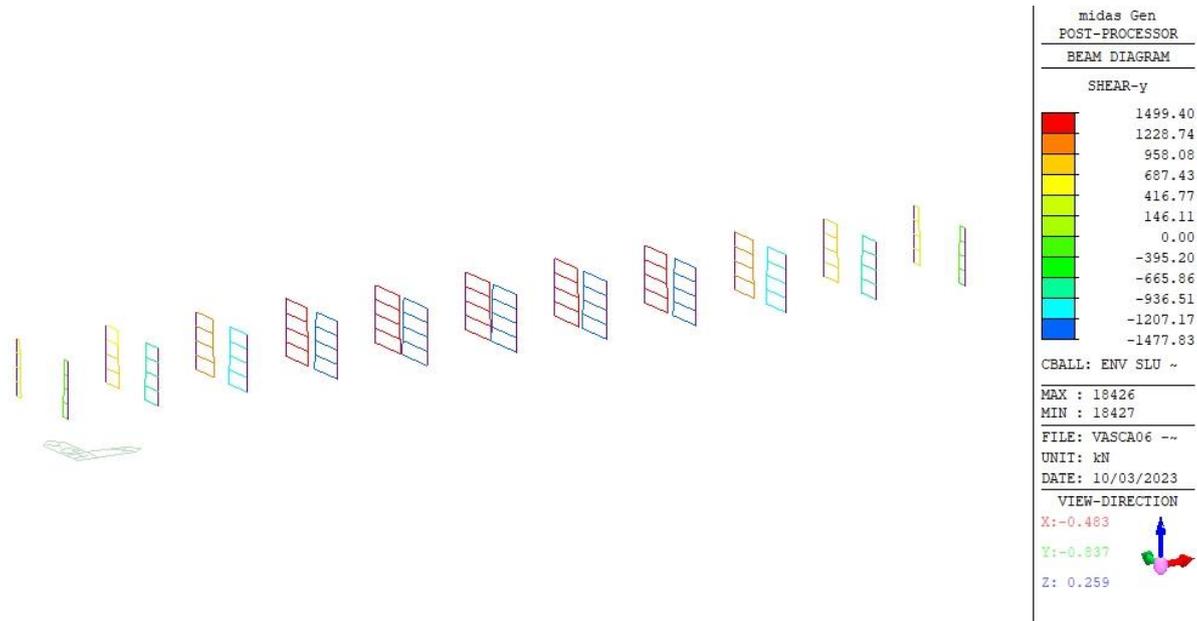


Figura 198 Involuppo SLU-SLV - F<sub>y</sub>

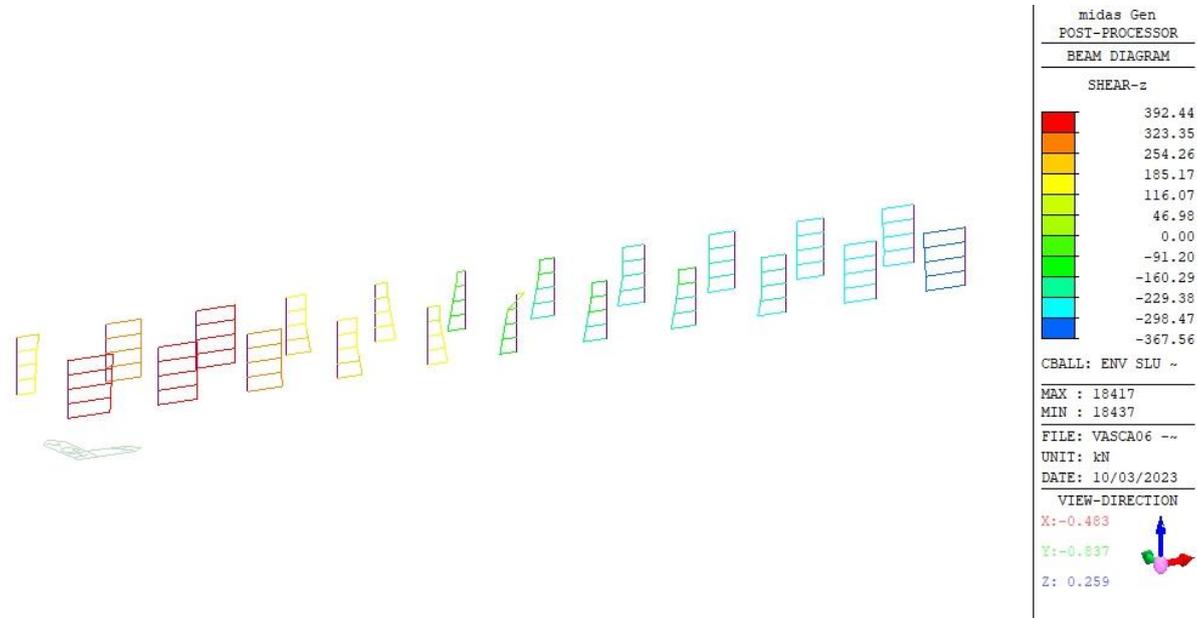


Figura 199 Involuppo SLU-SLV - F<sub>z</sub>

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 146 di 320

9.5.2 Inviluppo SLE caratteristica rara

9.5.2.1 Condizione di vasca piena

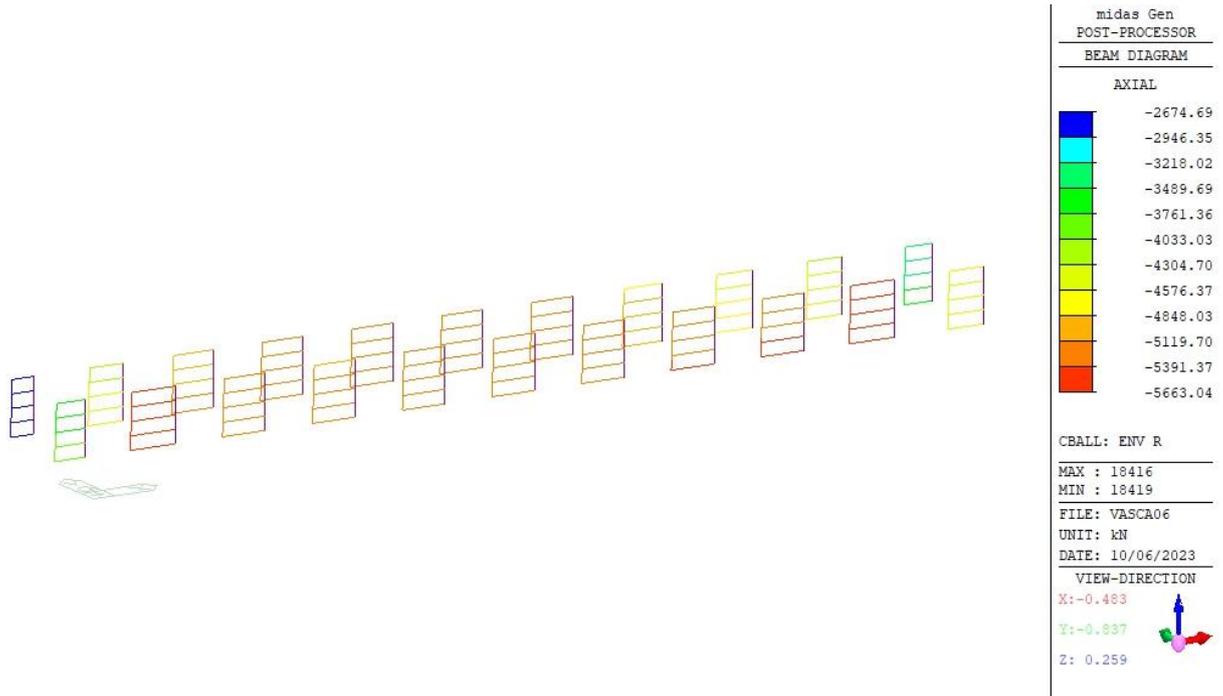
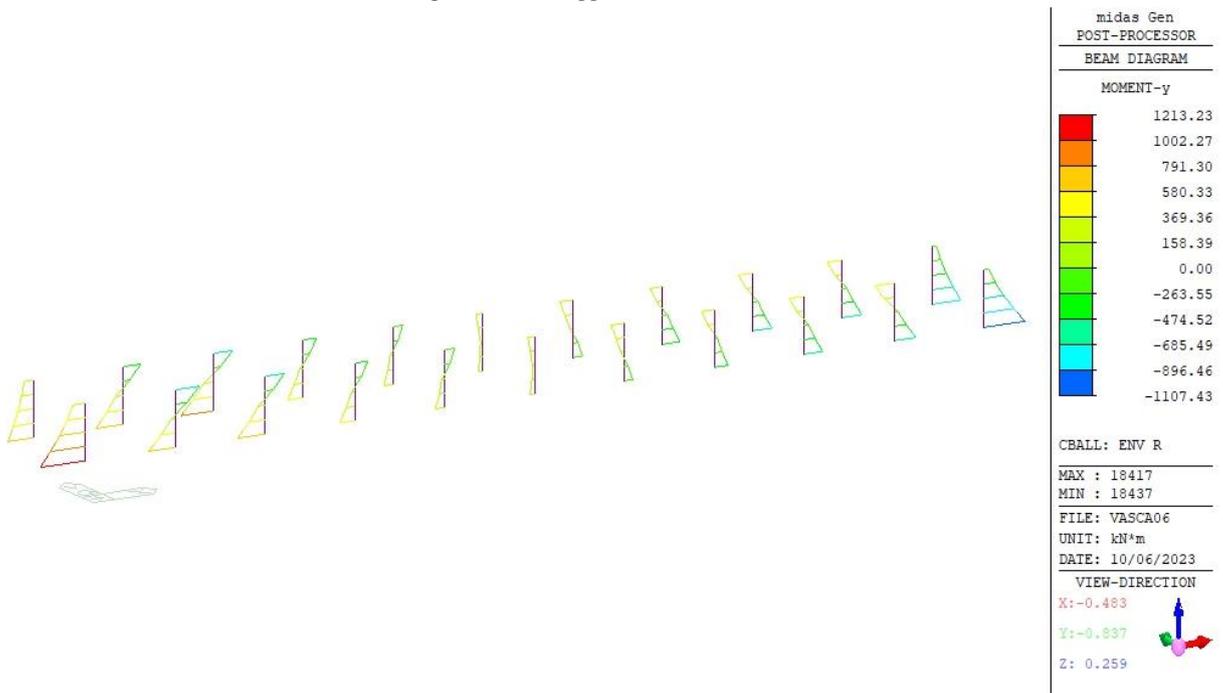


Figura 200 Inviluppo SLE RARA - Fx



APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>					

Figura 201 Involuppo SLE RARA –  $M_y$

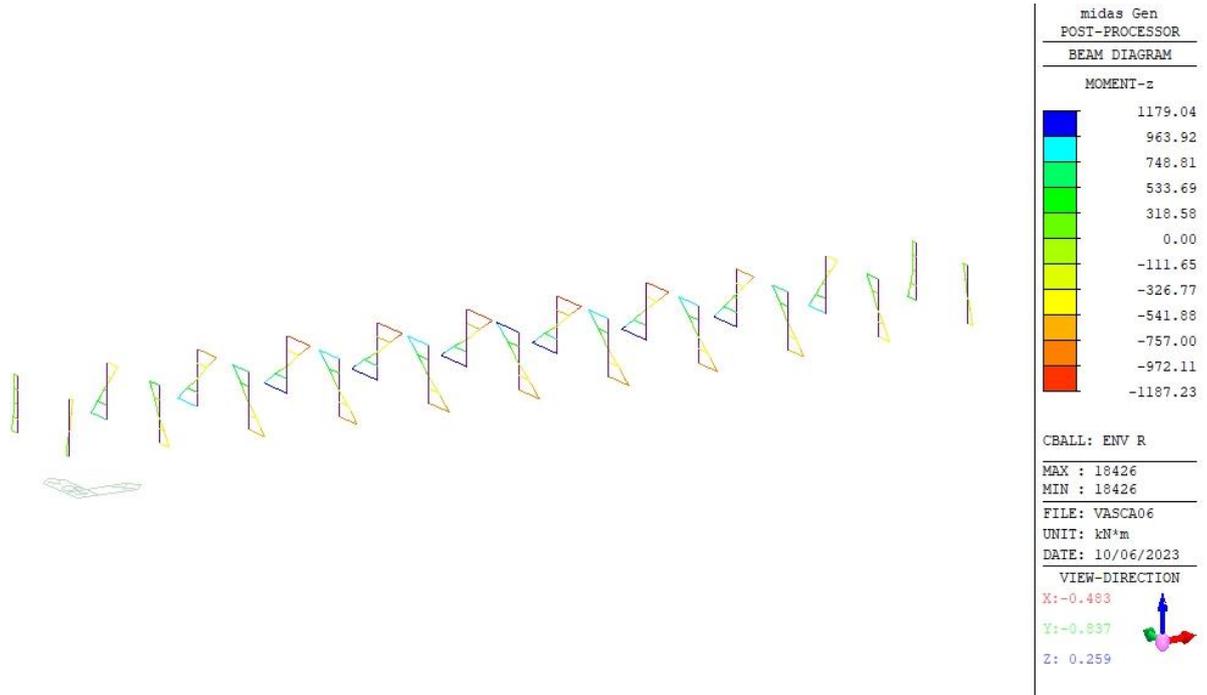


Figura 202 Involuppo SLE RARA –  $M_z$

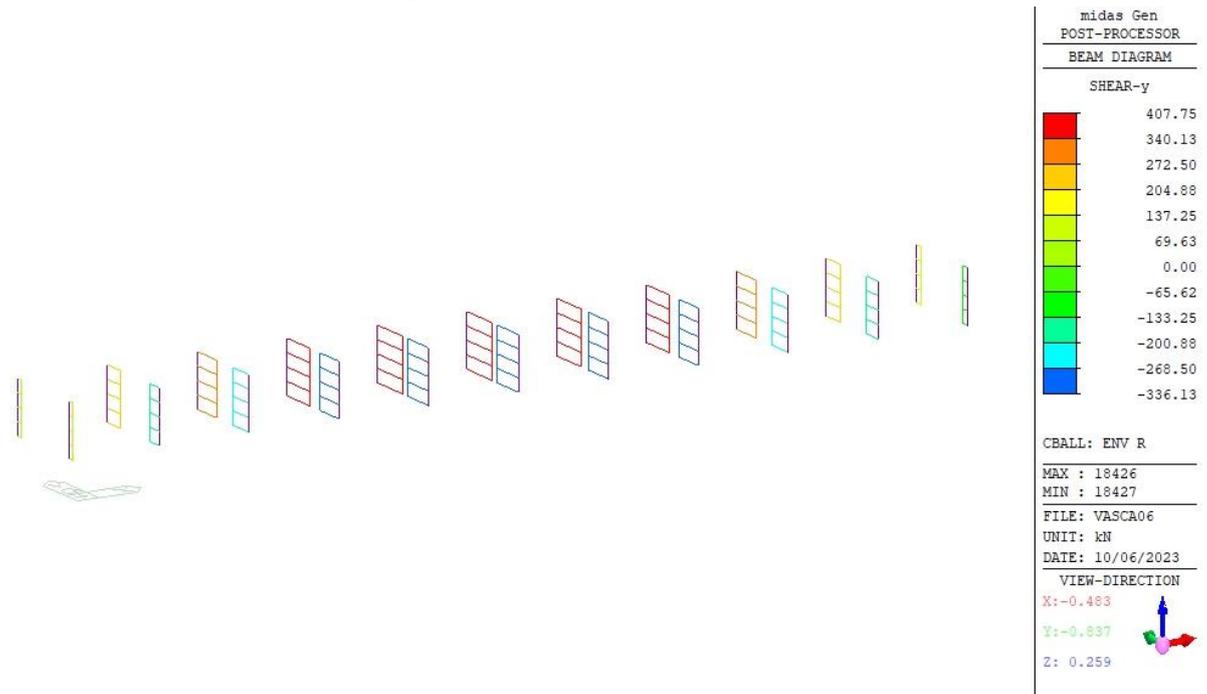


Figura 203 Involuppo SLE RARA -  $F_y$

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 148 di 320

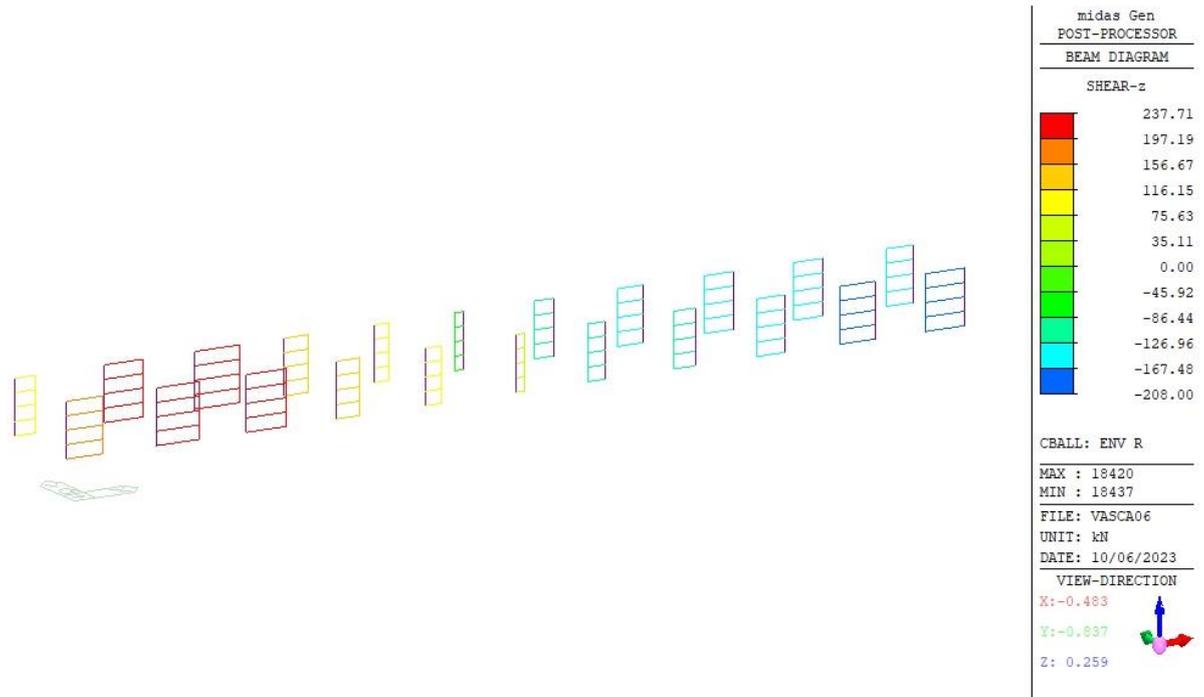


Figura 204 Inviluppo SLE RARA -  $F_z$

### 9.5.2.2 Condizione di vasca vuota

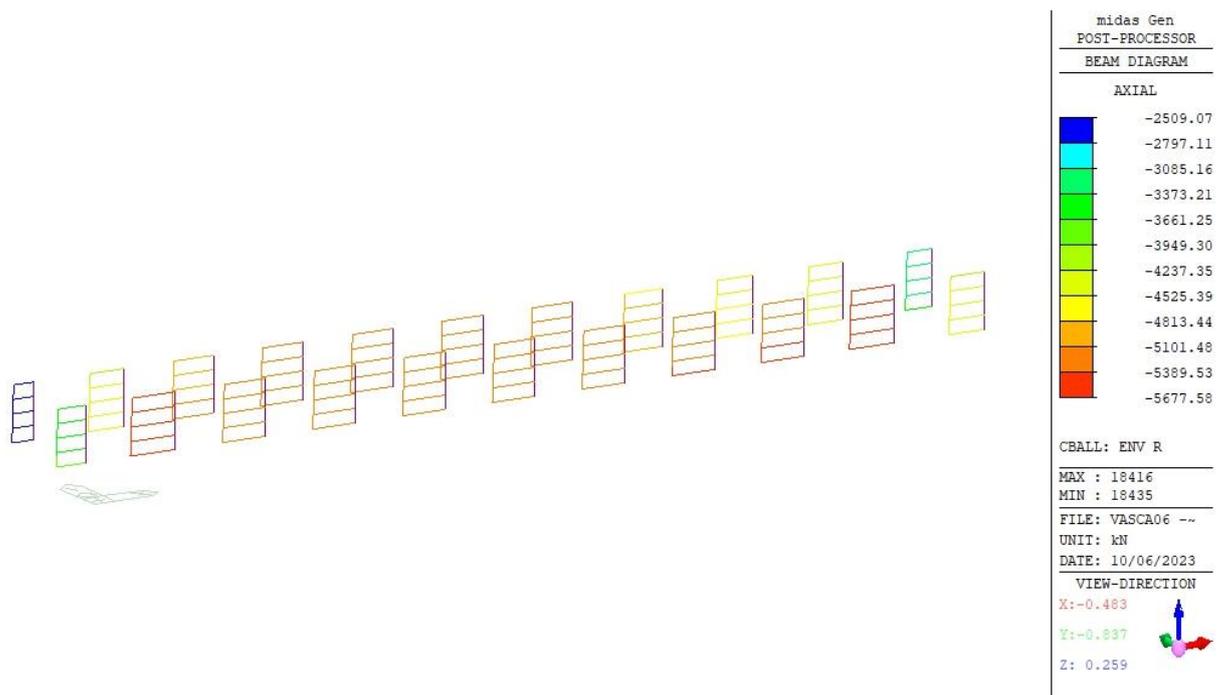


Figura 205 Inviluppo SLE RARA -  $F_x$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata ®</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>149 di 320</b>	

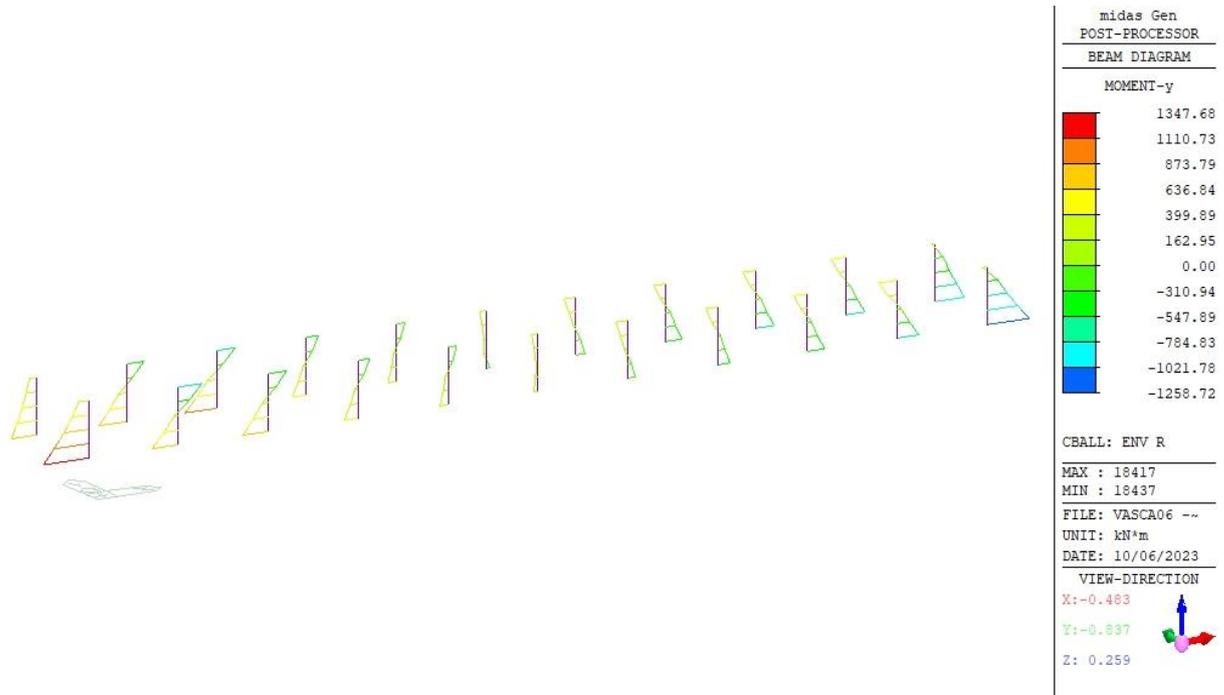


Figura 206 Involuppo SLE RARA –  $M_y$

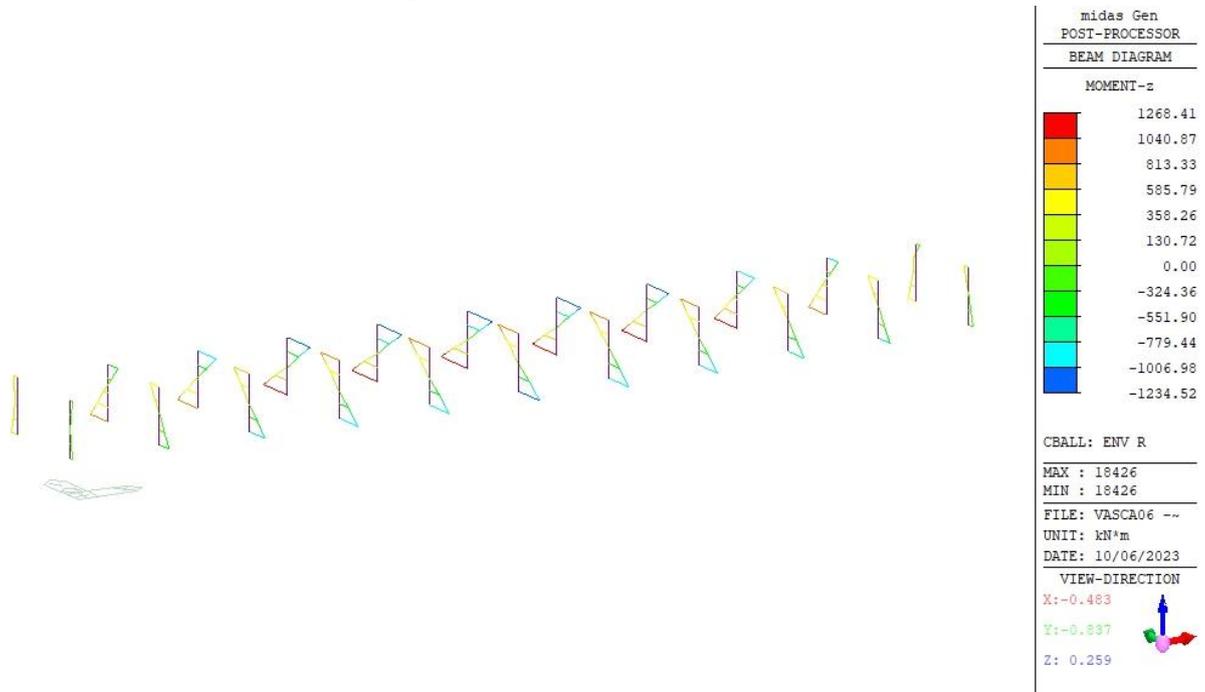


Figura 207 Involuppo SLE RARA –  $M_z$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>150 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	150 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	150 di 320								

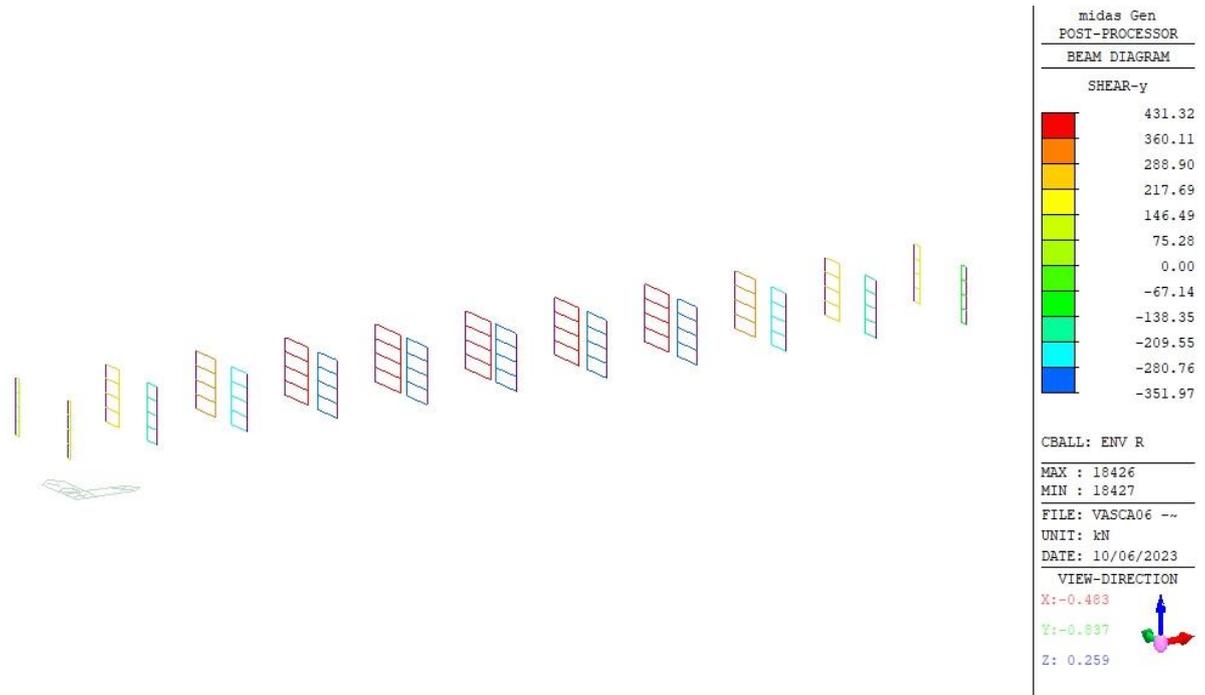


Figura 208 Involuppo SLE RARA - F<sub>y</sub>

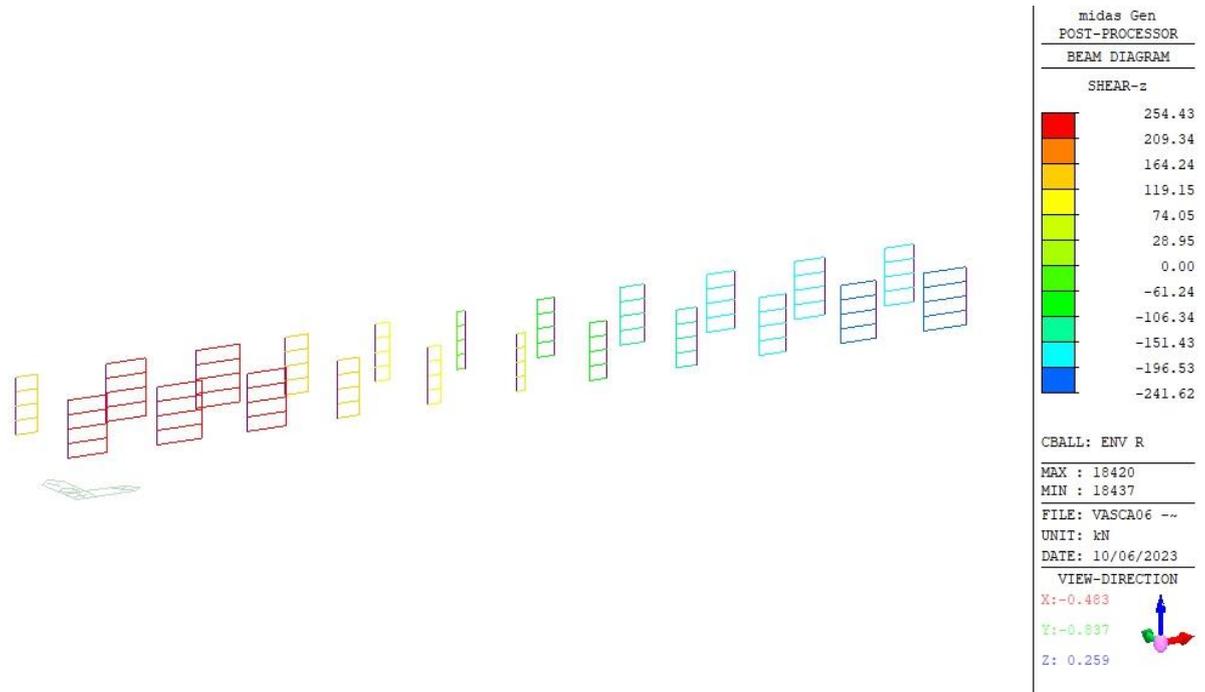


Figura 209 Involuppo SLE RARA - F<sub>z</sub>

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consorziati</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>151 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	151 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	151 di 320								

### 9.5.3 Inviluppo SLE frequente

#### 9.5.3.1 Condizione di vasca piena

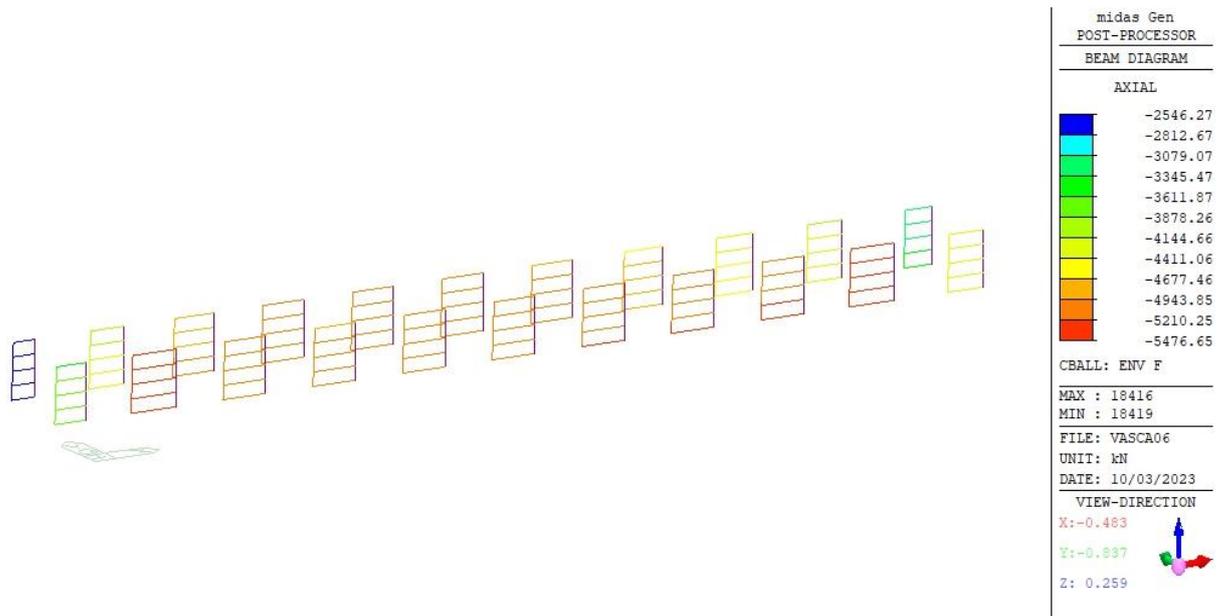


Figura 210 Inviluppo SLE FREQUENTE-  $F_x$

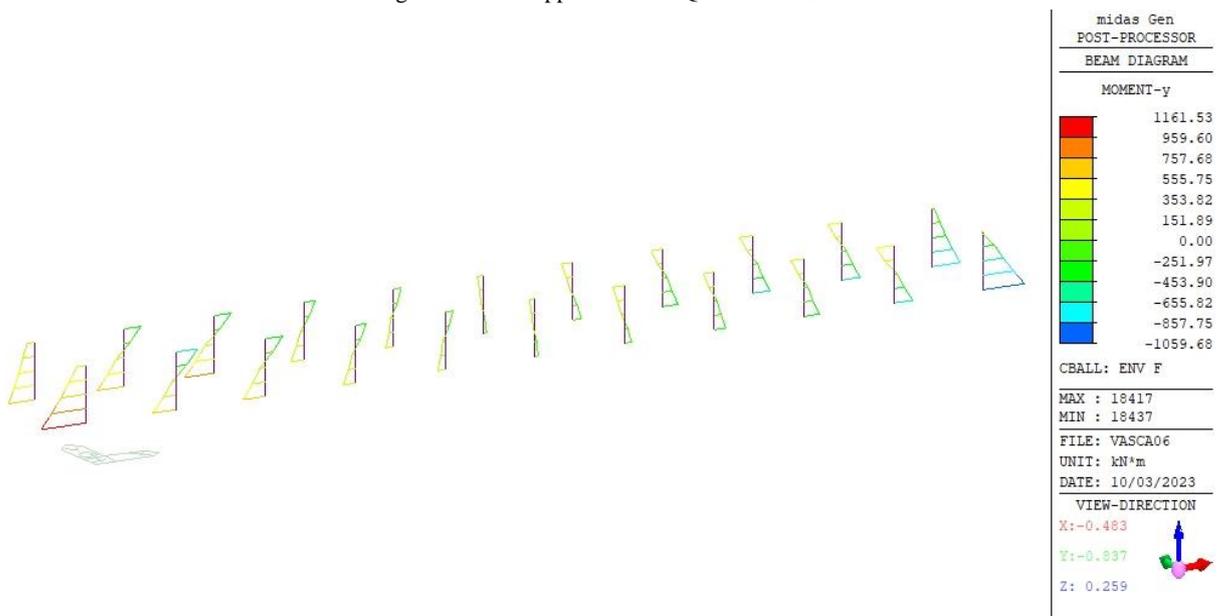


Figura 211 Inviluppo SLE FREQUENTE –  $M_y$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>152 di 320</b>	

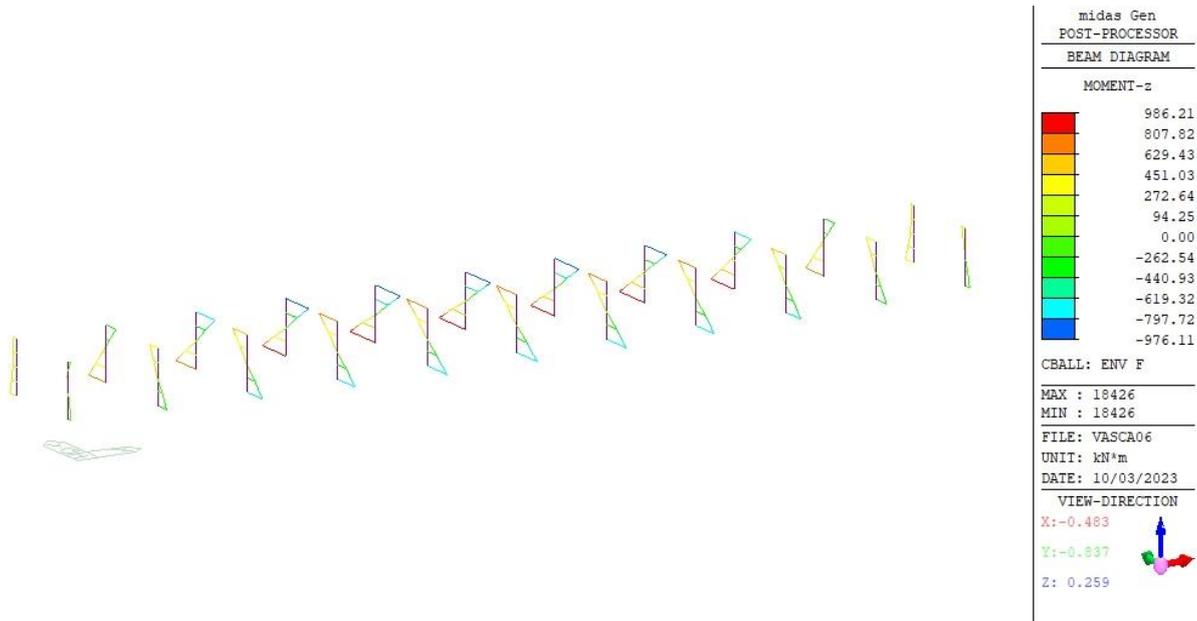


Figura 212 Involuppo SLE FREQUENTE –  $M_z$

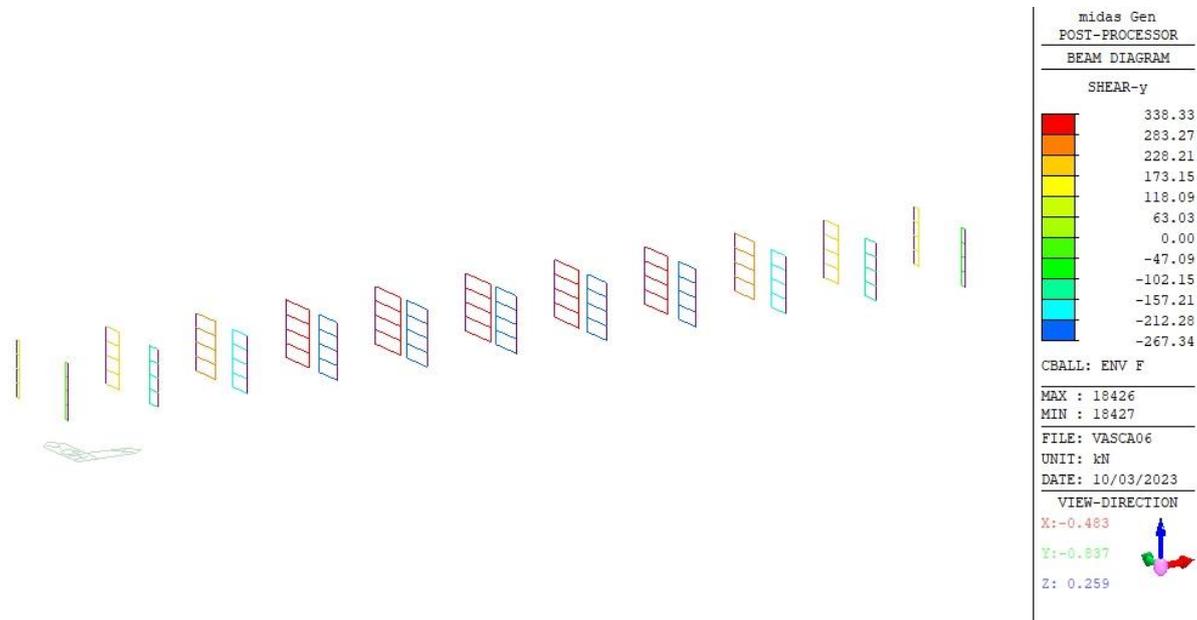


Figura 213 Involuppo SLE FREQUENTE -  $F_y$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>153 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	153 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	153 di 320								

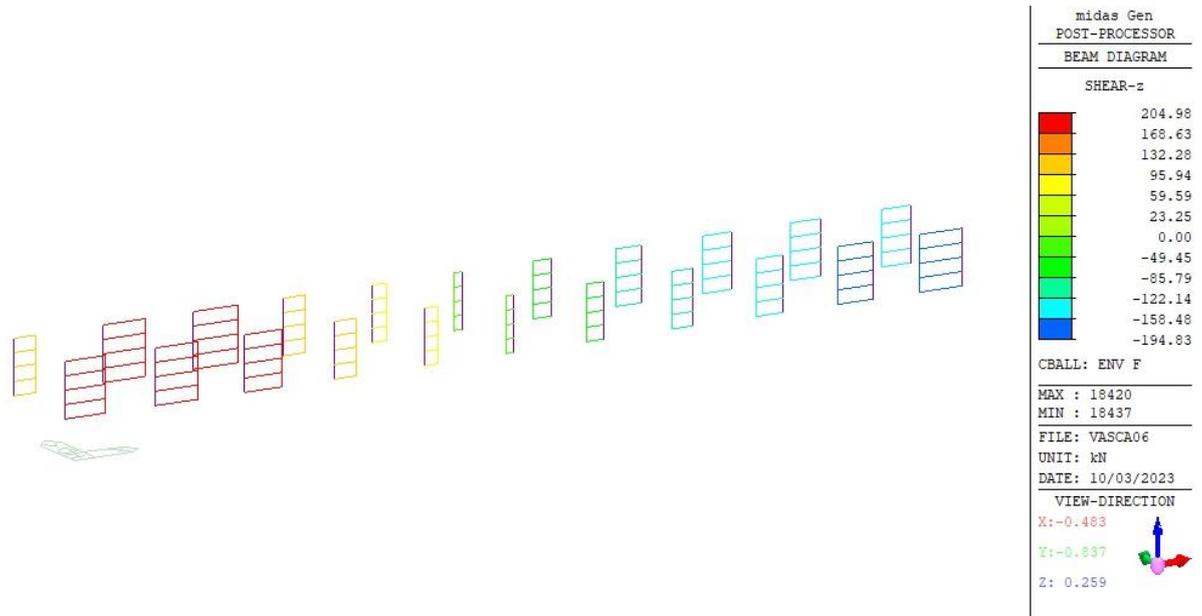


Figura 214 Inviluppo SLE FREQUENTE -  $F_z$

### 9.5.3.2 Condizione di vasca vuota

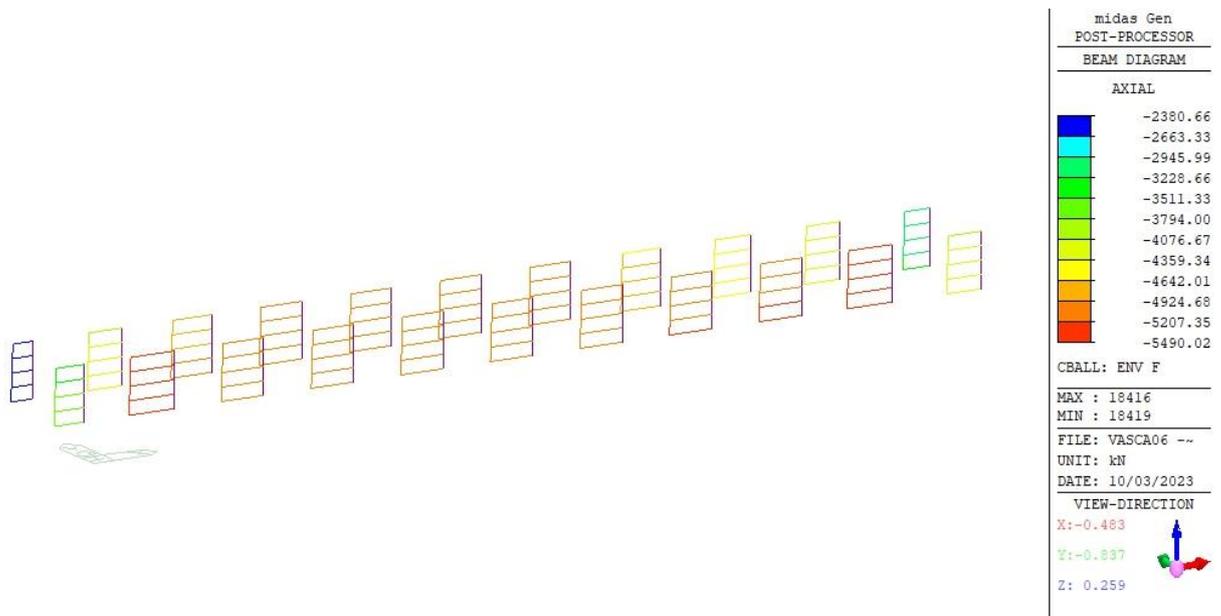


Figura 215 Inviluppo SLE FREQUENTE -  $F_x$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>154 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	154 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	154 di 320								

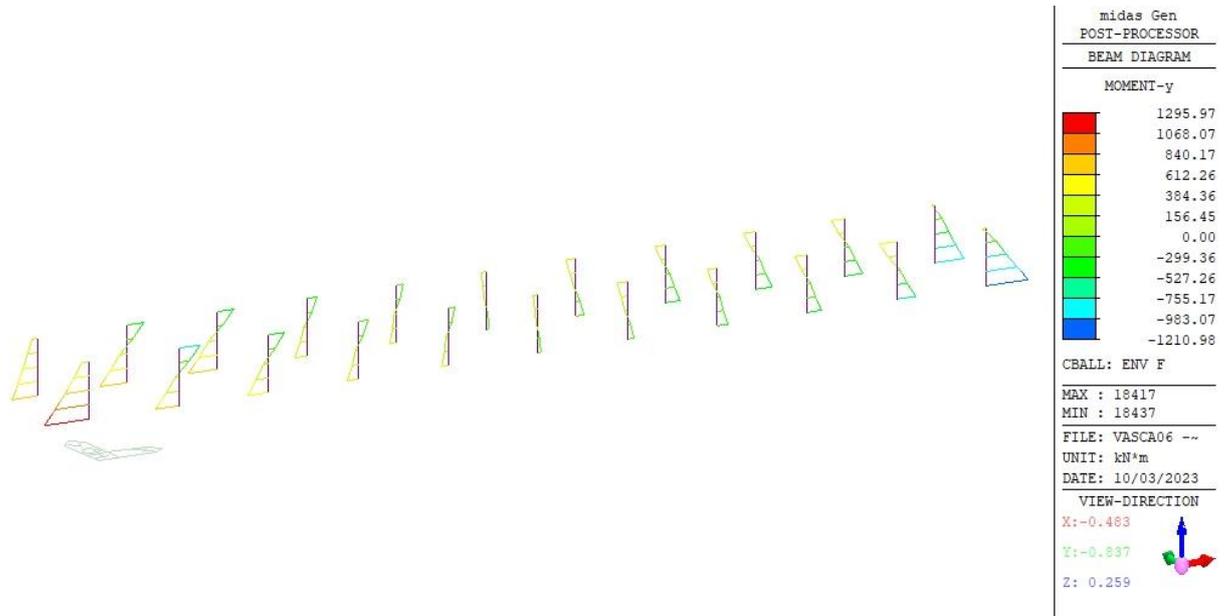


Figura 216 Involuppo SLE FREQUENTE –  $M_y$

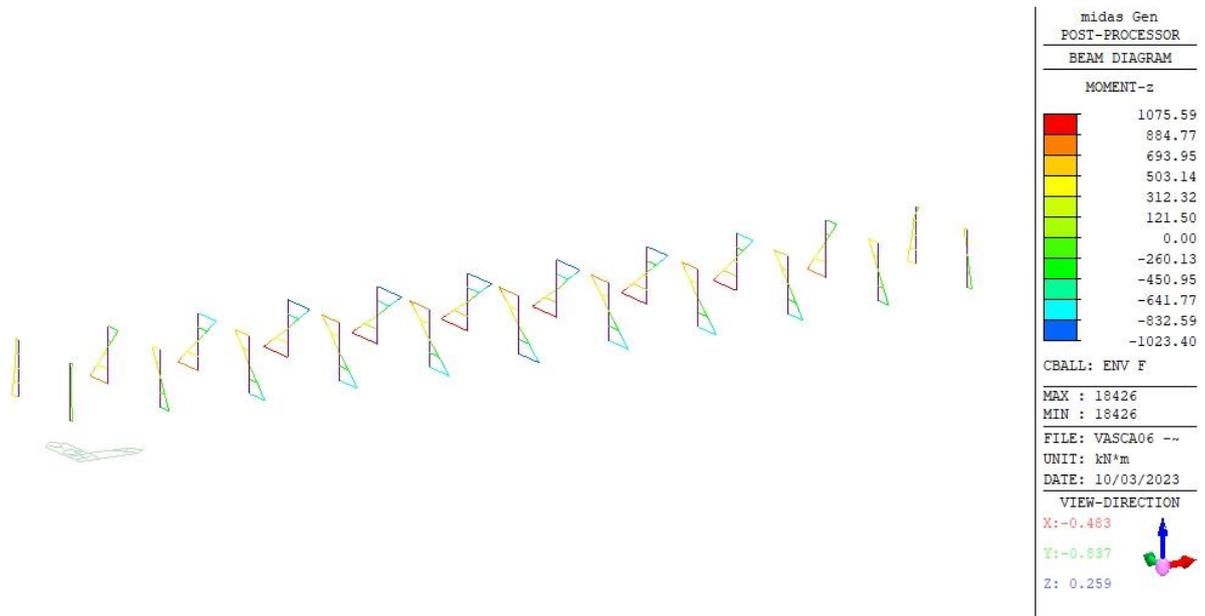


Figura 217 Involuppo SLE FREQUENTE –  $M_z$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>155 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	155 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	155 di 320								

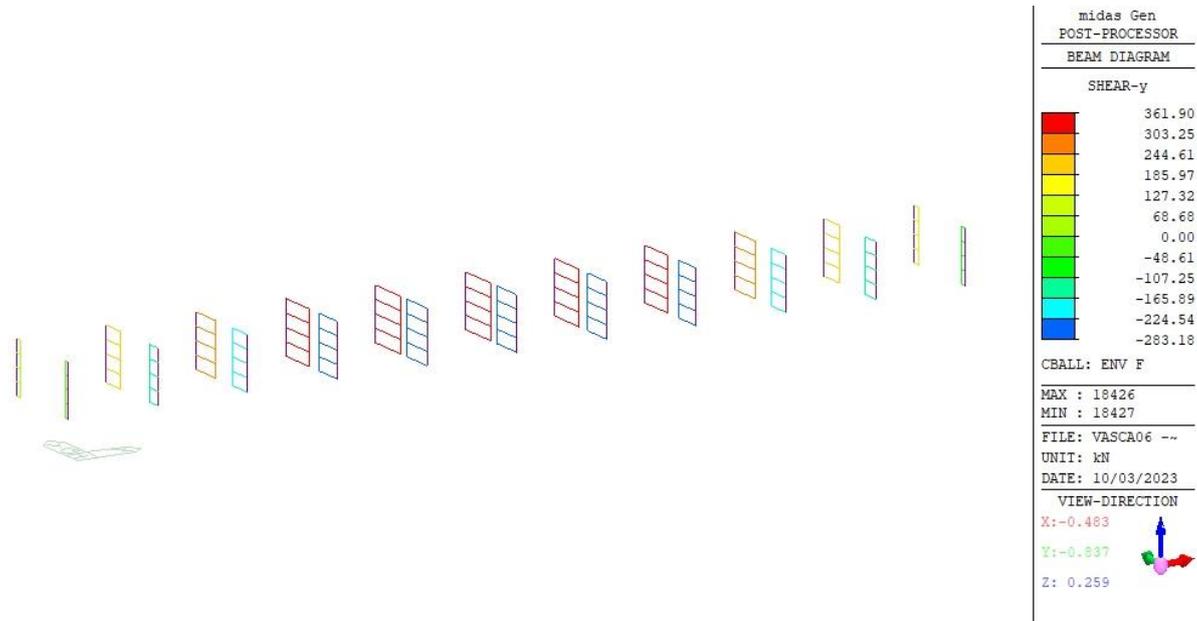


Figura 218 Involuppo SLE FREQUENTE - F<sub>y</sub>

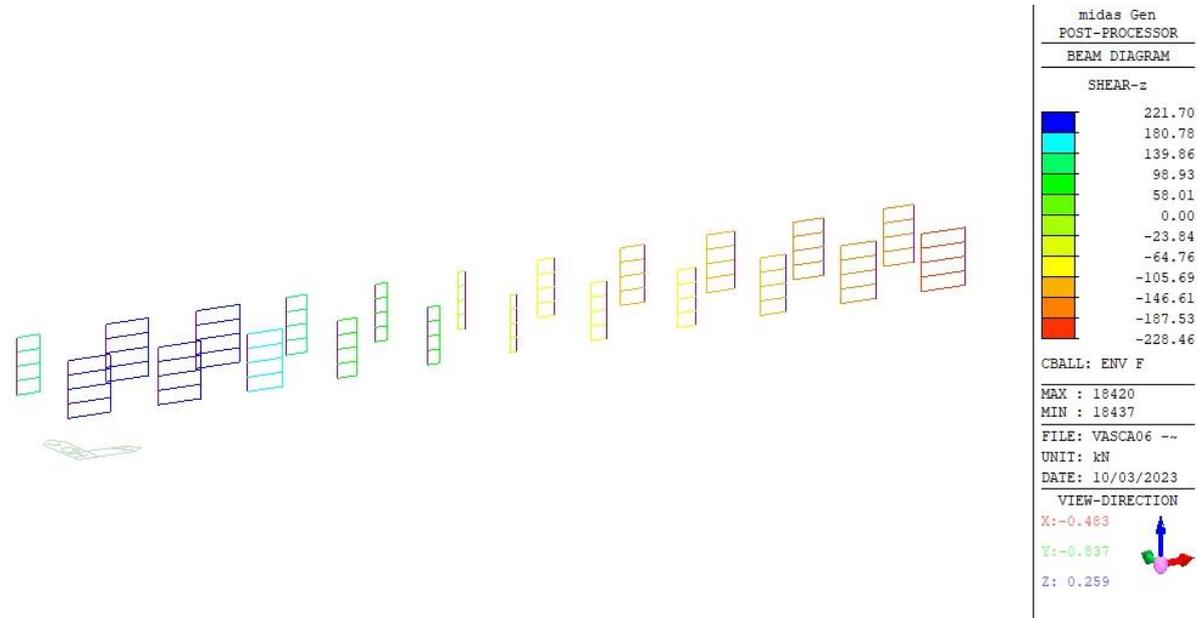


Figura 219 Involuppo SLE FREQUENTE - F<sub>z</sub>

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 156 di 320

### 9.5.4 Inviluppo SLE quasi permanente

#### 9.5.4.1 Condizione di vasca piena

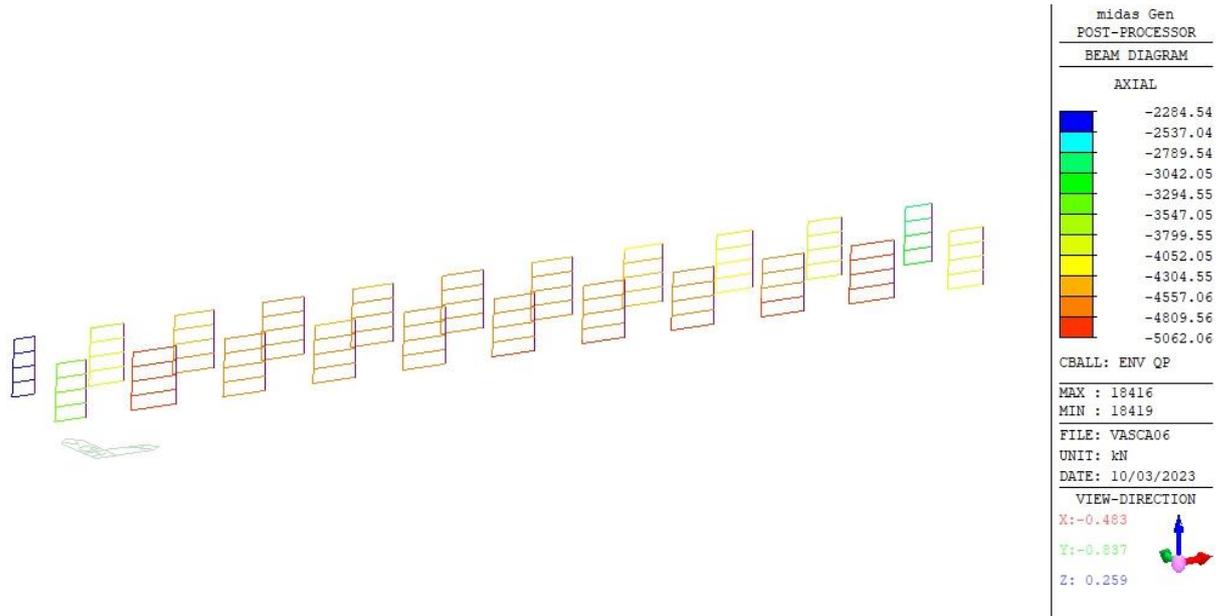


Figura 220 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE - F<sub>x</sub>

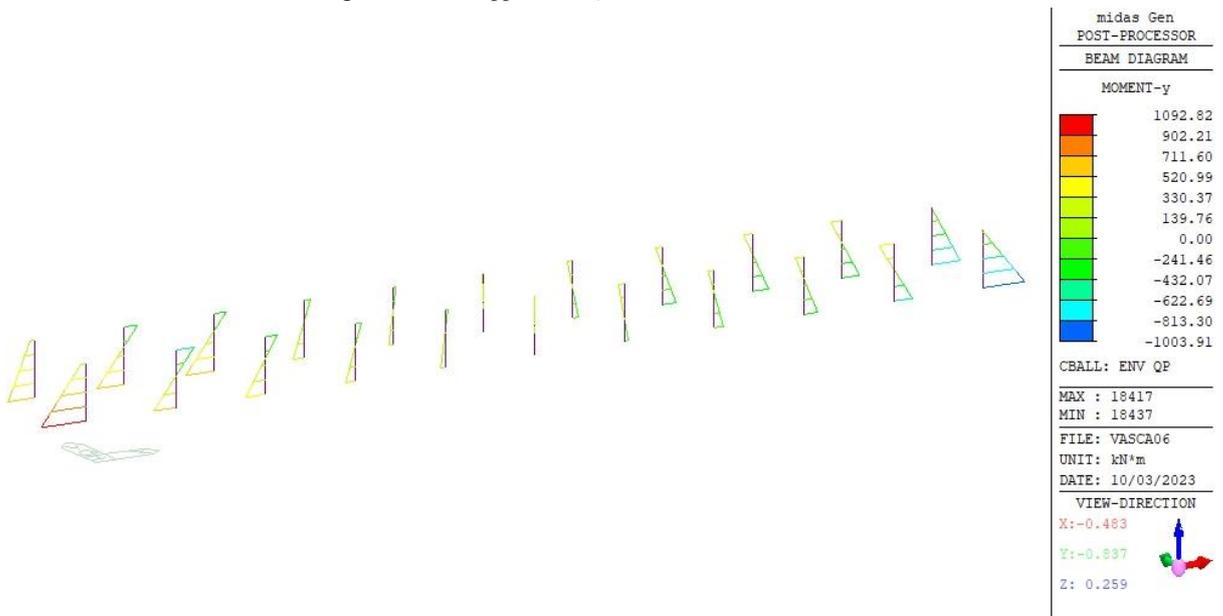


Figura 221 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE – M<sub>y</sub>

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consorziati</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	

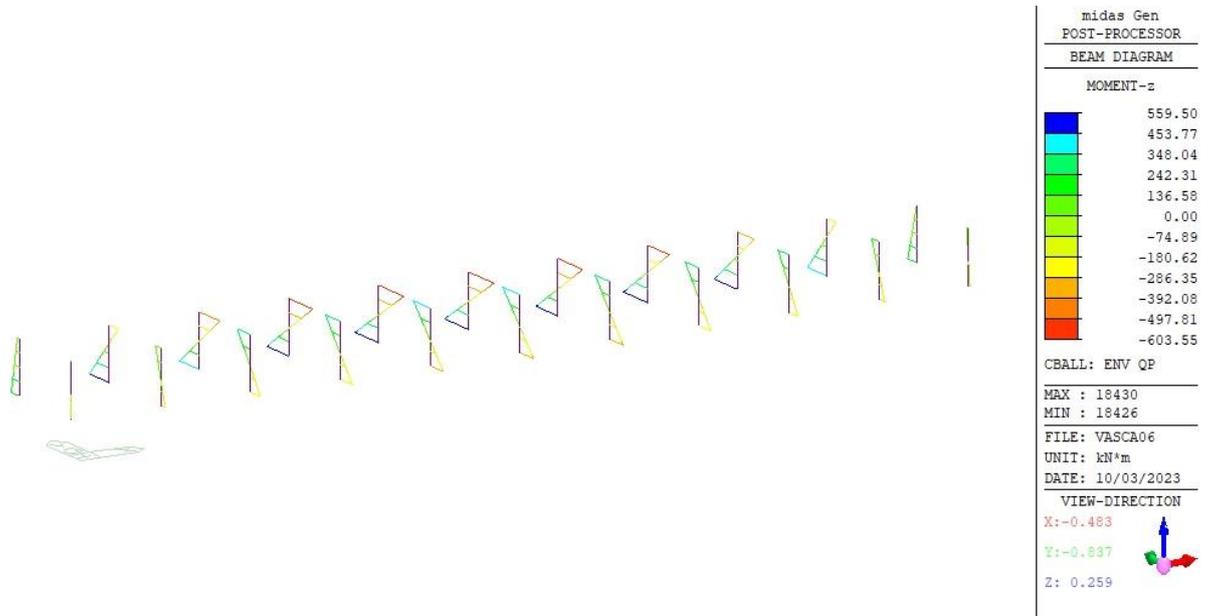


Figura 222 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE –  $M_z$

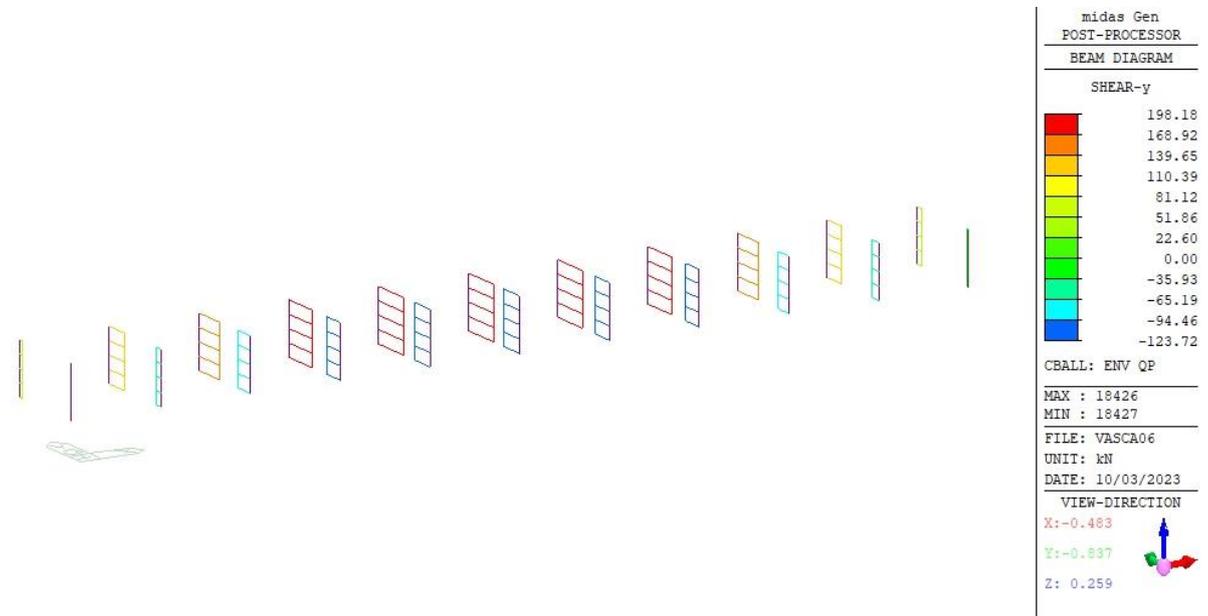


Figura 223 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_y$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>		<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>158 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	158 di 320								

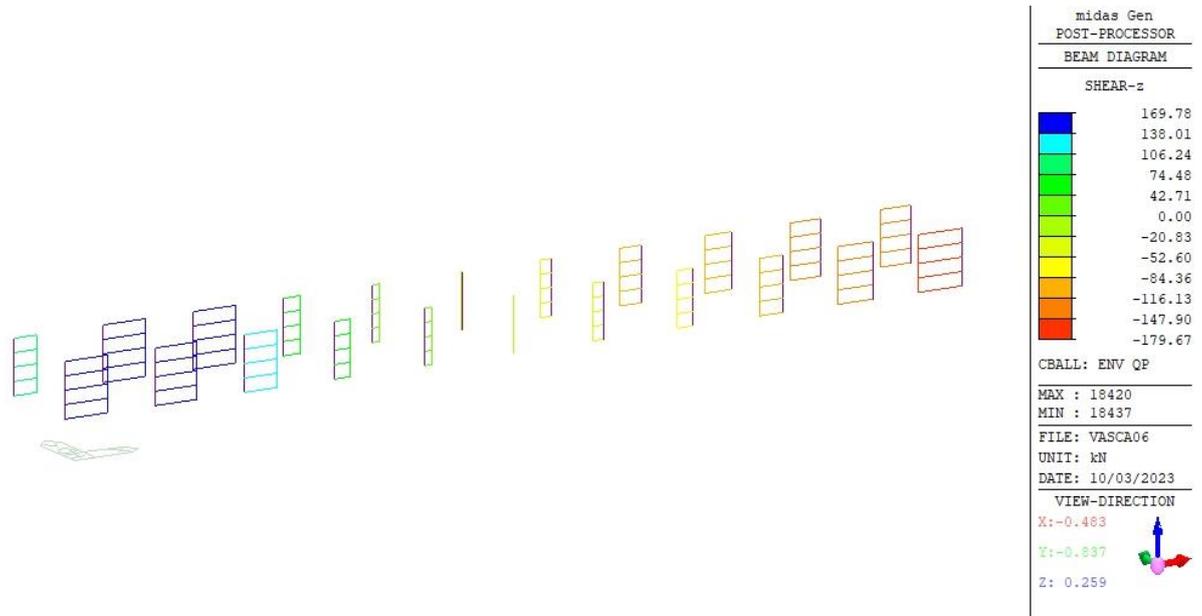


Figura 224 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_z$

#### 9.5.4.2 Condizione di vasca vuota

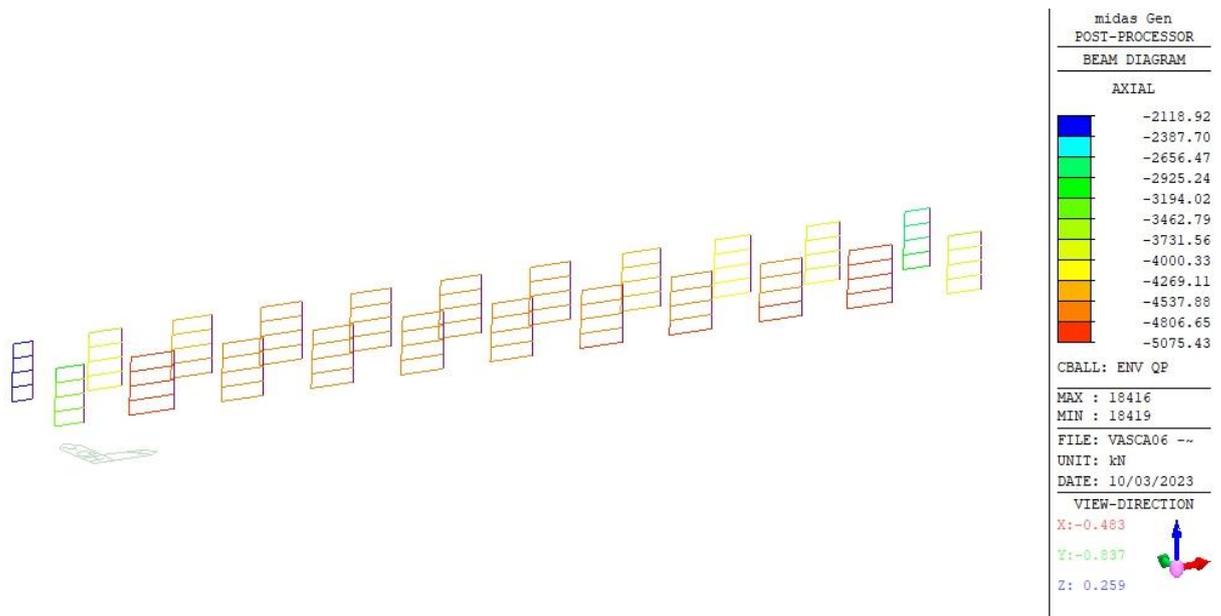


Figura 225 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_x$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	

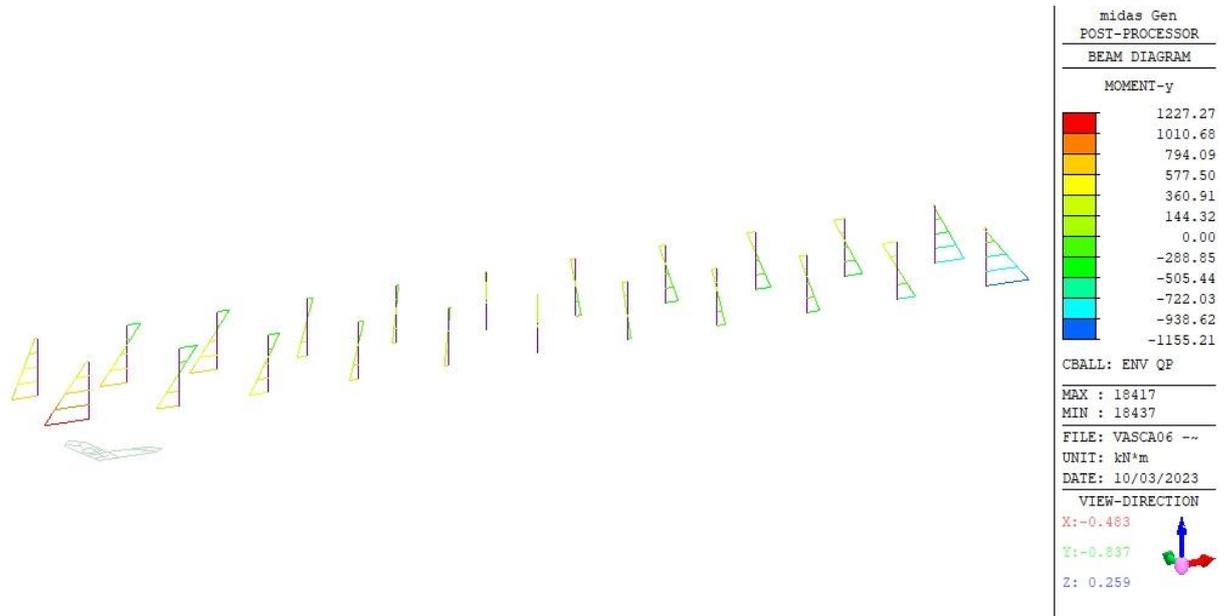


Figura 226 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE –  $M_y$

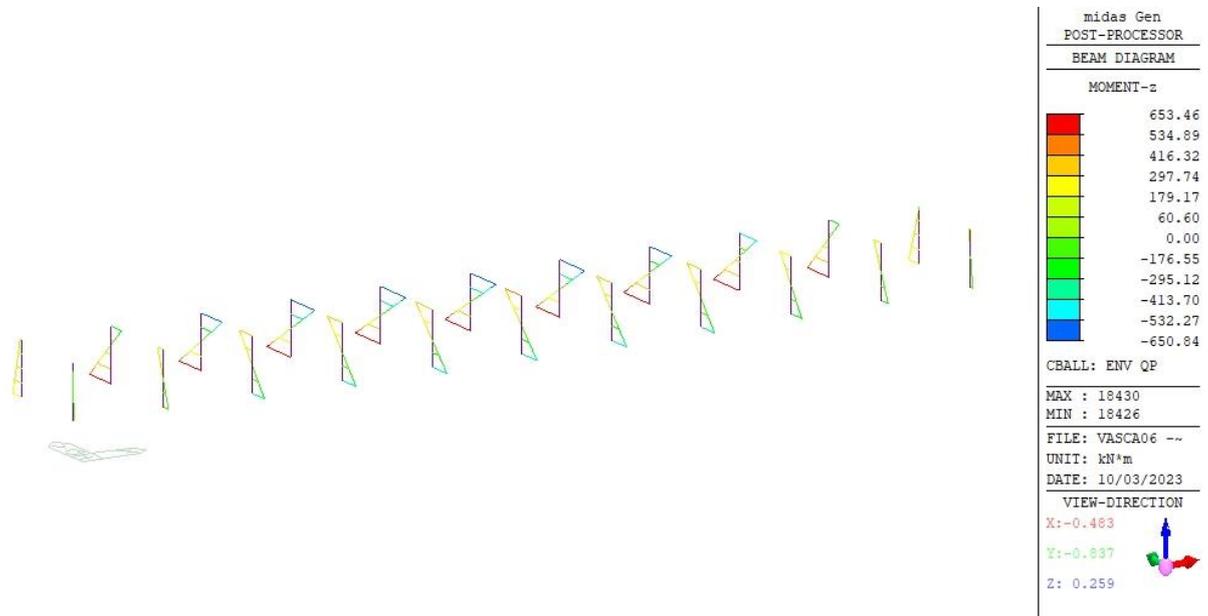


Figura 227 Involuppo SLE QUASI PERMANENTE –  $M_z$

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>160 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	160 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	160 di 320								

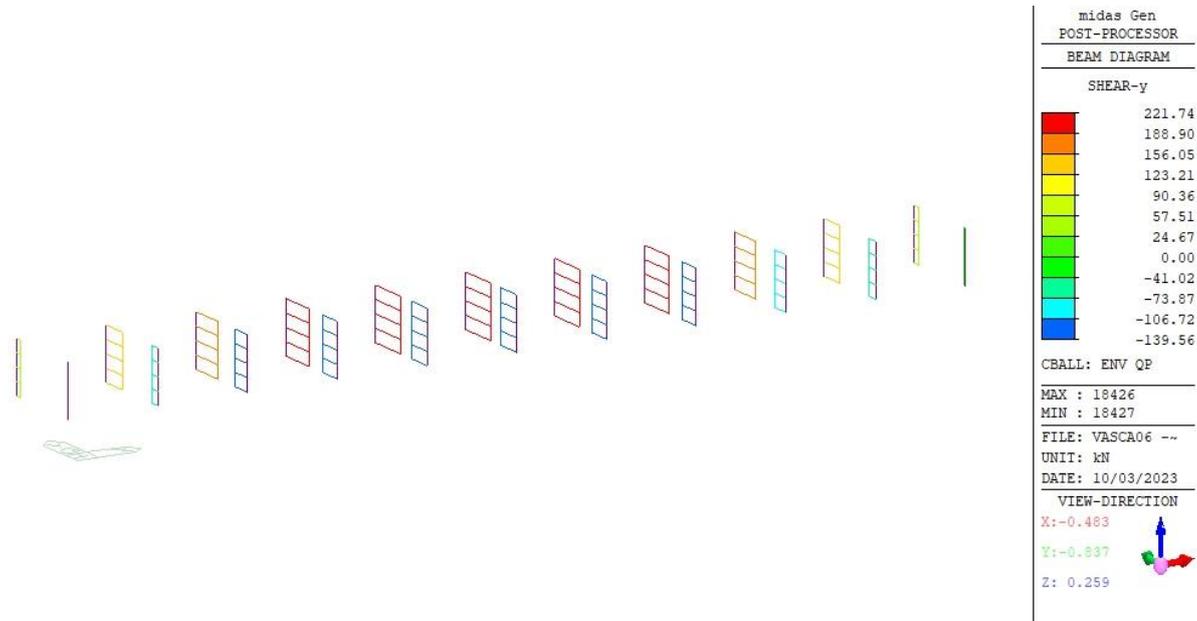


Figura 228 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_y$

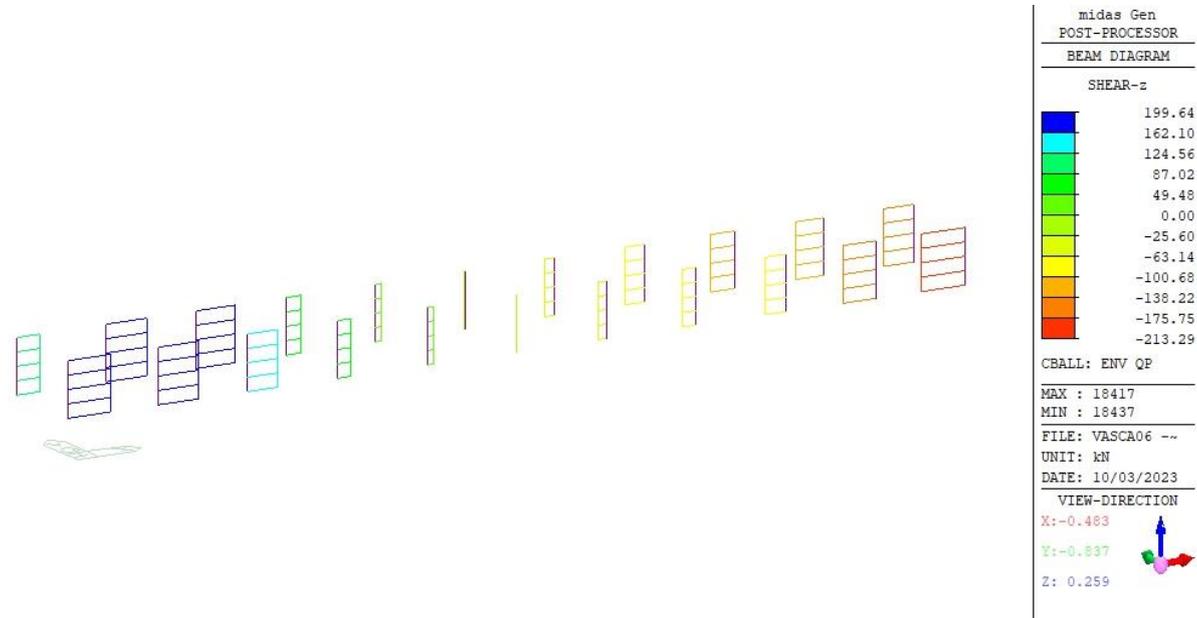


Figura 229 Inviluppo SLE QUASI PERMANENTE -  $F_z$

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b>  	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <small>Ingegneria Integrata</small> Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small> 													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>161 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	161 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	161 di 320								

## 10 CODICE DI CALCOLO INTERNO PER LE VERIFICHE SLU DEGLI ELEMENTI BIDIMENSIONALI

### 10.1 Codice di calcolo

Le verifiche delle sezioni allo SLU vengono eseguite utilizzando un codice di calcolo appositamente progettato. I valori  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_{xy}$ ,  $N_x$ ,  $N_y$  e  $N_{xy}$  vengono esportati da Midas Gen in Excel, dove vengono calcolate automaticamente le sollecitazioni di Wood per le varie combinazioni di carico. Si descrive nel seguito il codice di calcolo e se ne riporta la validazione.

Alcuni degli esempi mostrati nel seguito fanno riferimento al codice scritto in lingua francese, ma assolutamente identico, come algoritmo, a quello italiano.

### 10.2 Calcolo degli sforzi di Wood

Per calcolare l'armatura delle piastre, è necessario fare riferimento a metodi noti che tengano conto del contributo dei momenti torsionali. A questo scopo si utilizza il metodo di Wood, descritto brevemente di seguito.

Il metodo di Wood si differenzia dal metodo di Wood-Armer in quanto il primo tiene conto solo delle maglie di armatura ortogonali.

$x$ ,  $y$  e  $z$  sono considerati gli assi del sistema di riferimento locale della piastra. Il software utilizzato calcola le sollecitazioni per unità di lunghezza  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_{xy}$ ,  $N_x$ ,  $N_y$ ,  $N_{xy}$ . Da questi dati, i momenti  $M_{xd}^*$  e  $M_{yd}^*$  che mettono in tensione le fibre inferiori della piastra sono calcolati secondo le seguenti formule:

$$M_{xd}^* = M_x + |M_{xy}|$$

$$M_{yd}^* = M_y + |M_{xy}|$$

se  $M_x < -|M_{xy}|$  si pone:

$$M_{xd}^* = 0$$

$$M_{yd}^* = M_y + |M_{xy}| \cdot M_{xy} / |M_x|$$

E in maniera analoga se  $M_y < -|M_{xy}|$  si pone:

$$M_{xd}^* = M_x + |M_{xy}| \cdot M_{xy} / |M_y|$$

$$M_{yd}^* = 0$$

Se  $M_{xd}^*$  o  $M_{yd}^* < 0$ , vengono posti uguali a 0.

I momenti  $M_{xg}^*$  e  $M_{yg}^*$  che mettono in trazione le fibre superiori della piastra sono calcolati secondo le seguenti formule:

$$M_{xg}^* = M_x - |M_{xy}|$$

APPALTATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>  	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>162 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	162 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	162 di 320								

$$M_{yg}^* = M_y - |M_{xy}|$$

Se  $M_x > |M_{xy}|$  si pone:

$$M_{xg}^* = 0$$

$$M_{yg}^* = M_y - |M_{xy} * M_{xy} / M_x|$$

E in maniera analoga se  $M_y > |M_{xy}|$  si pone:

$$M_{xg}^* = M_x - |M_{xy} * M_{xy} / M_y|$$

$$M_{yg}^* = 0$$

Se  $M_{xd}^*$  o  $M_{yd}^* > 0$ , vengono posti uguali a 0.

In questo modo si garantisce che vengano sempre presi in considerazione i massimi momenti positivi in x e y e i minimi momenti negativi in x e y tra tutte le possibili posizioni intorno al punto in esame. Tuttavia, non è possibile calcolare le sollecitazioni normali associate ai momenti così calcolati. Per tenere conto dell'effetto delle sollecitazioni normali (sia favorevoli che sfavorevoli alla sicurezza), nella progettazione si considerano le massime sollecitazioni normali di trazione (cioè, le sollecitazioni positive di trazione) e le minime sollecitazioni normali di compressione (cioè, le massime sollecitazioni di compressione). Le formule sono analoghe a quelle utilizzate per i momenti, con l'unica differenza che non assumono mai uno sforzo normale nullo, tranne quando esso (cioè, lo sforzo nullo) risulta minimo o massimo. I quattro momenti flettenti calcolati sopra vengono poi verificati con la massima trazione e la massima compressione.

La trazione massima viene calcolata come mostrato qui di seguito:

$$N_{xr}^* = N_x + |N_{xy}|$$

$$N_{yr}^* = N_y + |N_{xy}|$$

La compressione massima viene calcolata in modo analogo:

$$N_{xs}^* = N_x - |N_{xy}|$$

$$N_{ys}^* = N_y - |N_{xy}|$$

### 10.3 Definizione dei parametri di ingresso

Vengono definite le caratteristiche dei materiali, lo spessore della piastra, il copriferro sulle facce positive e negative, la distanza netta tra le barre di armatura nei diversi strati, oltre ad altre informazioni come il numero di elementi, i nodi e le combinazioni di carico (nel caso in oggetto sono state svolte solo verifiche SLU/SLV e quindi i parametri per le verifiche in esercizio non sono stati utilizzati).

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>163 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	163 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	163 di 320								

Si riporta un esempio generico dei parametri di input:

$f_{ck}$	350	daN/cm <sup>2</sup>
$f_{yk}$	5000	daN/cm <sup>2</sup>
$\gamma_c$	1.50	
$f_{cd}$	233	daN/cm <sup>2</sup>
$f_{yd}$	4348	daN/cm <sup>2</sup>
B	100	cm
H	70	cm
c	5.0	cm
c'	5.0	cm
int.	2.5	cm
$\phi_w$	8	mm
$E_s$	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
$E_{cm}$	340000	daN/cm <sup>2</sup>
n° el.	32	
n° comb.	64	
n° noeuds	45	
$f_{ctm}$	1.74	daN/cm <sup>2</sup>
$w_{k,lim+}$	0.4	mm
$w_{k,lim-}$	0.3	mm
$\sigma_{c,adm,OP}$	158	daN/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,adm,C}$	210	daN/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{s,adm,C}$	4000	daN/cm <sup>2</sup>

APPALTATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>164 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	164 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	164 di 320								

#### 10.4 Definizione di armatura standard

Si possono definire fino a 25 tipi di armatura in x e y. Si definisce la direzione relativa all'armatura esterna e si aumenta di conseguenza il copriferro di progetto dell'armatura interna in direzione ortogonale alla prima. Per impostazione predefinita, l'aumento del copriferro dell'armatura è pari al valore della distanza di interfero definita negli input. I tipi di armatura possono essere differenziati in x e y e devono essere inseriti in ordine crescente di quantità totale di acciaio. Si consiglia di inserire come primo tipo quello che corrisponde al minimo richiesto dalla norma. A titolo di esempio, si riportano le tabelle per le armature con un'armatura principale a y e un'armatura secondaria a x con la definizione di 5 tipi di armatura crescente.

Ferrailage externe	y	saisir x ou y
N° d'aciers type à considérer		5

TYPE

**Tableau ferrailage type - direction x**

TYPE	Ferrailage type (diamètres en mm, enrobage en cm)									c [cm]	Asy [cm <sup>2</sup> ]	φ <sub>eq</sub> [mm]
	n	φ	c	n	φ	c	n	φ	c			
1	6.7	14.0	9.0	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	14.7	9.0	10.31	14
2	6.7	16.0	9.1	0.0	0.0	12.4	0.0	0.0	14.9	9.1	13.47	16
3	6.7	20.0	9.3	0.0	12.0	13.4	0.0	0.0	16.5	9.3	21.05	20
4	6.7	20.0	9.3	3.3	12.0	13.4	0.0	0.0	16.5	9.9	24.78	18
5	6.7	20.0	9.3	3.3	16.0	13.6	0.0	0.0	16.9	10.3	27.68	19

TYPE

**Tableau ferrailage type - direction y**

TYPE	Ferrailage type (diamètres en mm, enrobage en cm)									c [cm]	Asy [cm <sup>2</sup> ]	φ <sub>eq</sub> [mm]
	n	φ	c	n	φ	c	n	φ	c			
1	6.7	14.0	6.5	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0	12.2	6.5	10.31	14
2	6.7	16.0	6.6	0.0	0.0	9.9	0.0	0.0	12.4	6.6	13.47	16
3	6.7	20.0	6.8	0.0	12.0	10.9	0.0	0.0	14.0	6.8	21.05	20
4	6.7	20.0	6.8	3.3	12.0	10.9	0.0	0.0	14.0	7.4	24.78	18
5	6.7	20.0	6.8	3.3	16.0	11.1	0.0	0.0	14.4	7.8	27.68	19

APPALDATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>165 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	165 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	165 di 320								

Il foglio Excel calcola automaticamente l'armatura totale, il copriferro di calcolo (calcolata come posizione baricentrica del gruppo di ferri) e il diametro equivalente per la verifica a fessurazione (non utilizzata nel caso in oggetto). Ad esempio, nella direzione x, con riferimento all'esempio in questione, si ottiene:

c	$A_{sy}$	$\phi_{eq}$
[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]
9.0	10.31	14
9.1	13.47	16
9.3	21.05	20
9.9	24.78	18
10.3	27.68	19

e in direzione y:

c	$A_{sy}$	$\phi_{eq}$
[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]
6.5	10.31	14
6.6	13.47	16
6.8	21.05	20
7.4	24.78	18
7.8	27.68	19

Si noti che, ai fini della definizione delle armature, si possono adottare tipi di armatura che soddisfano i requisiti di calcolo, ma che hanno un margine maggiore. Si possono utilizzare anche armature equivalenti, che però devono sempre mantenere un braccio di leva uguale o superiore a quello dei tipi standard.

APPALDATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <b>Lombardi</b> <b>SETECO</b> Mandante: <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>166 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	166 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	166 di 320								

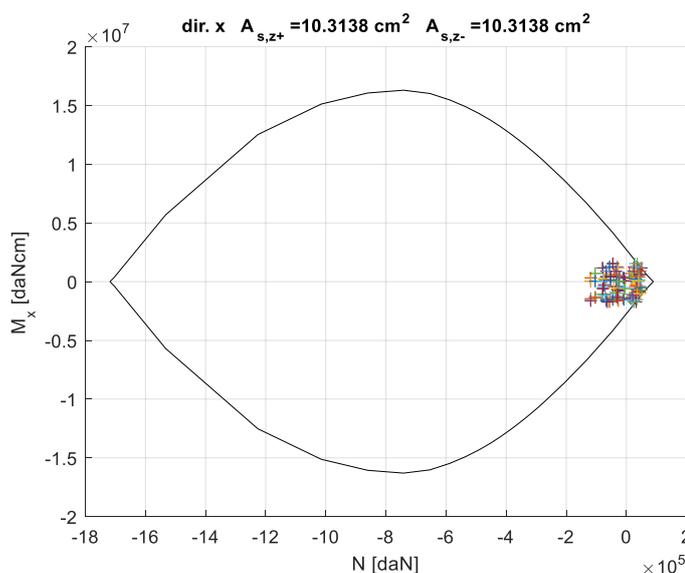
## 10.5 Calcolo iterativo dell'armatura necessaria allo stato limite ultimo

Il codice di calcolo, attraverso un processo iterativo, calcola l'armatura minima necessaria da inserire in x e y e su entrambi i lati. Il processo inizia assegnando il tipo di armatura minimo tra quelli definiti, cioè in generale i minimi normativi, a entrambi le facce e in entrambe le direzioni. A tal fine, si considerano per ogni piastra e per ogni combinazione di carico le 4 sollecitazioni  $M_{xd}$  \*,  $M_{yd}$  \*,  $M_{xg}$  \* e  $M_{yg}$  \* associate a  $N_{xr}$  \*,  $N_{yr}$  \*,  $N_{xs}$  \* e  $N_{ys}$  \*. Quindi, 4 combinazioni in x e 4 in y per ogni combinazione di carico definita in Midas

Gen. Se la verifica non è soddisfatta sul lato positivo, l'armatura sul lato positivo viene aumentata di una classe; se non è soddisfatta sul lato negativo, l'armatura sul lato negativo viene aumentata di una classe; se non è soddisfatta su entrambi i lati, o se non soddisfa per sforzi assiali, l'armatura su entrambi i lati viene aumentata di una classe, fino a quando non si verifica uno dei due casi seguenti: tutte le piastre sono verificate, o viene raggiunto il tipo massimo disponibile. Nel secondo caso, è necessario aumentare le quantità del tipo massimo definito e ripetere il calcolo.

Alla fine del ciclo, a ogni piastra verrà assegnata una classe di armatura x positiva, una classe x negativa, una classe y negativa e una classe y positiva. È quindi necessaria una verifica. A tal fine, il software disegna i diagrammi di resistenza M-N per ogni coppia di tipi assegnati in x e per ogni coppia in y. Su questi diagrammi vengono visualizzate le sollecitazioni delle piastre armate con questa coppia di tipi ed è possibile verificare che tutti i punti siano all'interno del diagramma. In caso contrario, occorre aumentare le quantità del tipo massimo e svolgere nuovamente il calcolo e la verifica.

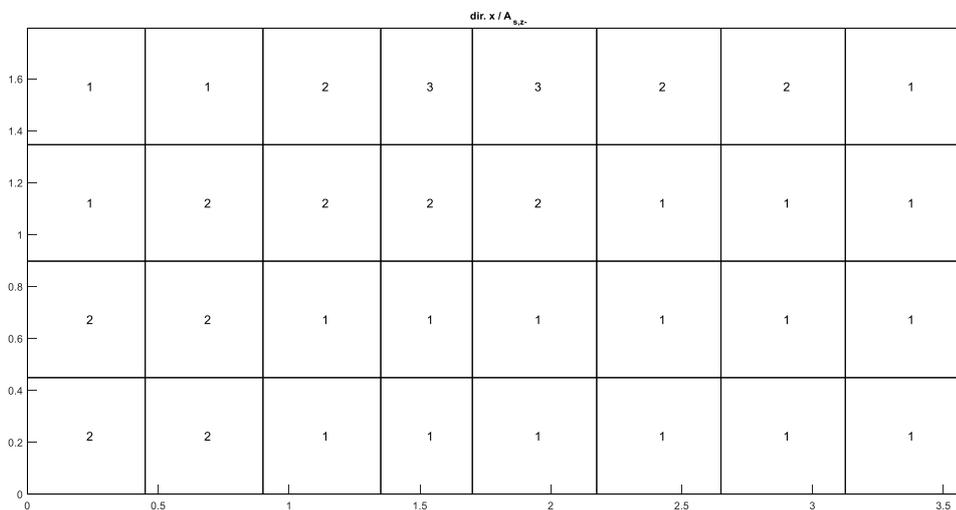
Di seguito è riportato un esempio di diagramma di verifica. In questo caso, per il tipo di armatura indicato, tutte le forze nelle piastre armate con questo tipo di armatura sono interne al diagramma:



APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>167 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	167 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	167 di 320								

### 10.6 Visualizzazione dell'armatura richiesta

Infine, è disponibile una mappa dell'armatura in x e y sulle facce positive e negative visualizzate sulla mesh di calcolo. Si riporta qui di seguito un esempio di armatura inferiore in x su una piastra rettangolare di circa 3,6 m x 1,8 m discretizzata con elementi a 4 nodi. La numerazione si riferisce al tipo di armatura adottata negli schemi definiti precedentemente (nella versione utilizzata nel presente documento si sostituisce il valore iniziale 1 con assenza di numerazione; quindi, i gusci che non riportano un numero sono verificati con l'armatura relativa allo schema 1):

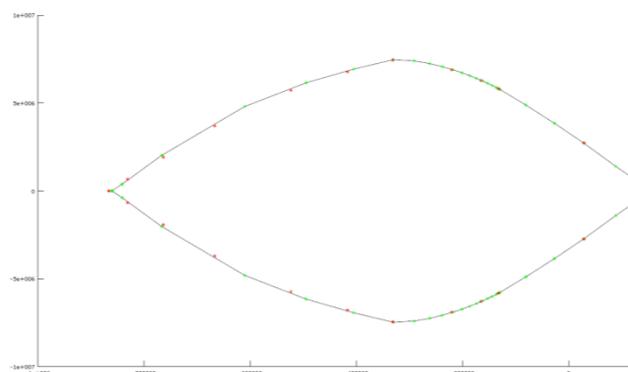
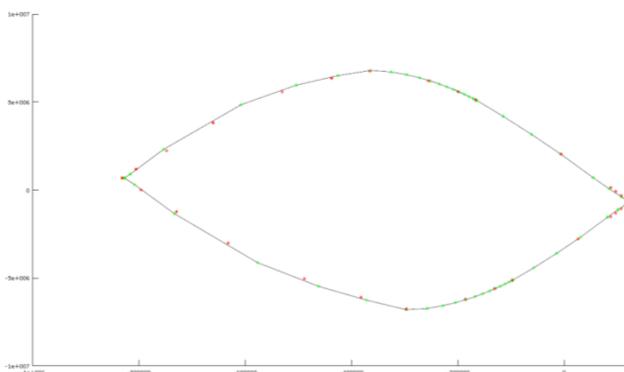


APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   	  					
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 168 di 320

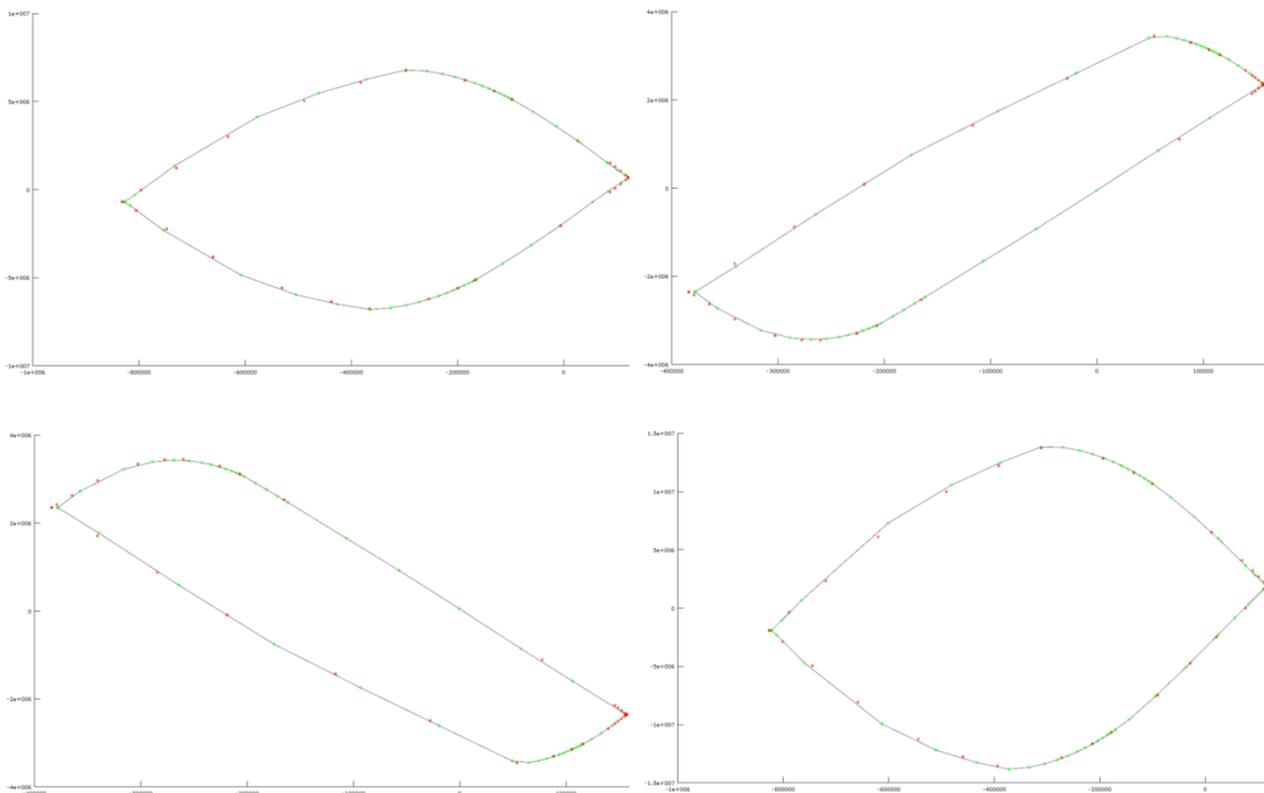
### 10.7 Validazione del codice di calcolo

Per convalidare il programma di calcolo, sono stati effettuati confronti con altri codici di calcolo. Per le verifiche SLU, il confronto è stato effettuato sovrapponendo i diagrammi di interazione calcolati con il codice in questione e il software VcaSlu. Di seguito, a titolo di esempio, sono riportati alcuni dei casi testati. Nelle figure, la linea continua che unisce i punti verdi è il diagramma calcolato con il codice, mentre i punti rossi sono i valori calcolati con il software VcaSlu nei seguenti cinque casi (trazione positiva):

B	H	c	c'	A <sub>s</sub>	A' <sub>s</sub>
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
100	50	5	5	11.3	20.1
100	50	5	5	20.1	20.1
100	50	5	5	20.1	11.3
40	40	5	5	40.1	0
40	40	5	5	0	40.1
50	100	5	9	20	10



APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>						
   	  							
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>169 di 320</b>



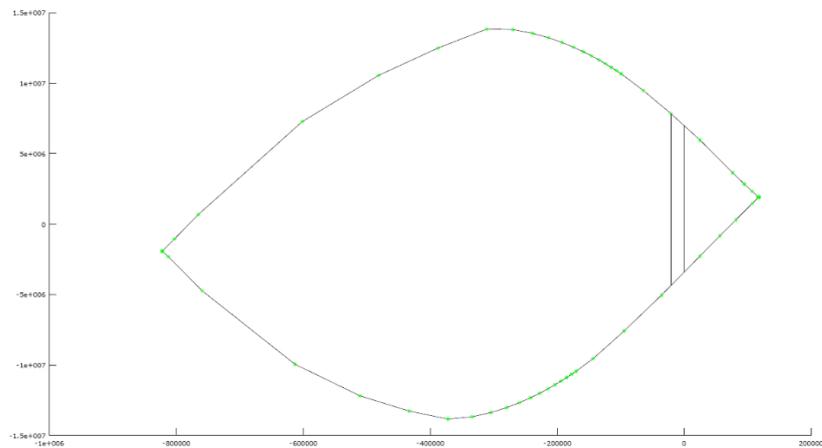
Per un dato valore di  $N$ , i momenti resistenti si valutano calcolando il punto di intersezione tra il diagramma e la retta verticale passante per  $N$ . Ad esempio, considerando l'ultimo caso della tabella precedente (ripetuto di seguito) per un valore di sollecitazione normale di trazione di 200 daN e per un valore di sollecitazione normale di compressione di -20000 daN, si hanno valori di momento resistente (minimo e massimo) di  $-4,3306e+006$  daNcm e  $7,8132e+006$  daNcm per la sollecitazione di compressione e  $-3,4045e+006$  daNcm e  $6,9852e+006$  daNcm per la sollecitazione di trazione:

B	H	c	c'	$A_s$	$A'_s$
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
50	100	5	9	20	10

La figura seguente mostra il diagramma di interazione con la visualizzazione delle due rette passanti per i due sforzi normali definiti in precedenza e che intersecano il diagramma proprio in corrispondenza dei momenti di resistenza. La sezione è verificata quando, per un dato  $N$ , i momenti di azione sono compresi

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>170 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	170 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	170 di 320								

tra il momento di resistenza massimo e quello minimo. Se le rette non intersecano il diagramma, il momento resistente è nullo e la sezione non viene verificata per uno sforzo normale con valore maggiore di  $N_{r,max}$  o minore di  $N_{r,min}$  :



APPALTATORE: Mandatario:    	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>171 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	171 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	171 di 320								

## 11 VERIFICHE SLU

### 11.1 Premessa

Nel capitolo corrente si riportano le verifiche a presso/tenso-flessione e a taglio allo stato limite ultimo.

Gli elementi tipo *plate* (*platea di fondazione, soletta di copertura, setti*) sono verificati, nei confronti delle tensioni normali allo SLU, mediante gli output estratti dal modello di calcolo globale (valori centrali delle sollecitazioni nei gusci) successivamente rielaborati attraverso un codice di calcolo interno (di cui al capitolo 10), il quale impiega come sollecitazioni di progetto quelle valutate secondo il metodo *wood armer*, che consente di prendere in considerazione non solo le flessioni ma anche gli sforzi assiali. La resistenza a taglio degli elementi in c.a. è valutata a parte mediante le formulazioni previste dalle NTC.

Gli elementi tipo *beam* (*pilastri*) sono verificati mediante Midas Gen.

#### 11.1.1 Codice di calcolo interno

Per quanto riguarda gli output dei calcoli a presso/tenso flessione condotti sugli elementi *plate*, di seguito si riportano le indicazioni necessarie per l'interpretazione delle mappe di armatura riportate nei paragrafi dedicati alle verifiche delle singole parti.

Le direzioni indicate nel seguito con *x* e *y* coincidono con le direzioni locali dei gusci (direzioni appartenenti al piano del guscio) mentre l'asse *z* è uscente rispetto al piano.

Per i gusci di platea e di soletta:

Direzione *x*: direzione del lato lungo della vasca, direzione longitudinale

Direzione *y*: direzione del lato corto della vasca, direzione trasversale

Per le verifiche degli elementi tipo *plate* si fa riferimento ai seguenti schemi di armatura (i copriferri riportati negli schemi che seguono sono da intendersi in riferimento al baricentro del ferro a cui si riferiscono):

APPALDATORE: Mandataria:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>172 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	172 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	172 di 320								

Schemi di armatura adottati per la verifica della soletta di copertura

main reinforcement dir.	x	(x or y)
number of reinforcement schemes	9	

x-direction									
Reinforcement schemes ( $\phi$ [mm], c [cm])									
	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c
1	5.0	26.0	7.9	0.0	0.0	11.8	0.0	0.0	14.4
2	5.0	26.0	7.9	5.0	20.0	12.8	0.0	0.0	16.4
3	5.0	26.0	7.9	5.0	26.0	13.1	0.0	0.0	17.0
4	5.0	30.0	8.1	5.0	20.0	13.2	0.0	0.0	16.8
5	5.0	30.0	8.1	5.0	26.0	13.5	0.0	0.0	17.4
6	5.0	30.0	8.1	5.0	30.0	13.7	0.0	0.0	17.8
7	5.0	30.0	8.1	5.0	30.0	13.7	0.0	0.0	17.8
8	5.0	30.0	8.1	5.0	32.0	13.8	0.0	0.0	18.0
9	5.0	30.0	8.1	100.0	32.0	13.8	0.0	0.0	18.0
	LAYER 1			LAYER 2			LAYER 3		

c	Asx	$\phi_{eq}$
[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]
7.9	26.55	26
9.7	42.25	23
10.5	53.09	26
9.7	51.05	26
10.4	61.89	28
10.9	70.69	30
10.9	70.69	30
11.1	75.56	31
13.6	839.59	32

y-direction									
Reinforcement schemes ( $\phi$ [mm], c [cm])									
	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c
1	5.0	26.0	10.5	0.0	0.0	14.4	0.0	0.0	17.0
2	5.0	26.0	10.5	5.0	20.0	15.4	0.0	0.0	19.0
3	5.0	26.0	10.5	5.0	26.0	15.7	0.0	0.0	19.6
4	5.0	30.0	10.7	5.0	20.0	15.8	0.0	0.0	19.4
5	5.0	30.0	10.7	5.0	26.0	16.1	0.0	0.0	20.0
6	5.0	30.0	10.7	5.0	30.0	16.3	0.0	0.0	20.4
7	5.0	30.0	10.7	5.0	30.0	16.3	0.0	0.0	20.4
8	5.0	30.0	10.7	5.0	32.0	16.4	0.0	0.0	20.6
9	5.0	30.0	10.7	100.0	32.0	16.4	0.0	0.0	20.6
	LAYER 1			LAYER 2			LAYER 3		

c	Asy	$\phi_{eq}$
[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]
10.5	26.55	26
12.3	42.25	23
13.1	53.09	26
12.3	51.05	26
13.0	61.89	28
13.5	70.69	30
13.5	70.69	30
13.7	75.56	31
16.2	839.59	32

APPALDATORE: Mandataria:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>173 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	173 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	173 di 320								

Schemi di armatura adottati per la verifica della platea di fondazione

main reinforcement dir.	x	(x or y)
number of reinforcement schemes	9	

x-direction									
Reinforcement schemes ( $\phi$ [mm], c [cm])									
	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c
1	5.0	24.0	7.8	0.0	0.0	11.4	0.0	0.0	13.8
2	5.0	24.0	7.8	5.0	20.0	12.4	0.0	0.0	15.8
3	5.0	24.0	7.8	5.0	24.0	12.6	0.0	0.0	16.2
4	5.0	24.0	7.8	5.0	26.0	12.7	0.0	0.0	16.4
5	5.0	24.0	7.8	5.0	30.0	12.9	0.0	0.0	16.8
6	5.0	24.0	7.8	5.0	32.0	13.0	0.0	0.0	17.0
7	5.0	24.0	7.8	5.0	32.0	13.0	0.0	0.0	17.0
8	5.0	24.0	7.8	5.0	32.0	13.0	0.0	0.0	17.0
9	5.0	24.0	7.8	100.0	32.0	13.0	0.0	0.0	17.0
	LAYER 1			LAYER 2			LAYER 3		

c	Asx	$\phi_{eq}$
[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]
7.8	22.62	24
9.7	38.33	22
10.2	45.24	24
10.4	49.17	25
10.9	57.96	27
11.1	62.83	29
11.1	62.83	29
11.1	62.83	29
12.9	826.87	32

y-direction									
Reinforcement schemes ( $\phi$ [mm], c [cm])									
	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c
1	5.0	24.0	10.2	0.0	0.0	13.8	0.0	0.0	16.2
2	5.0	24.0	10.2	5.0	20.0	14.8	0.0	0.0	18.2
3	5.0	24.0	10.2	5.0	24.0	15.0	0.0	0.0	18.6
4	5.0	24.0	10.2	5.0	26.0	15.1	0.0	0.0	18.8
5	5.0	24.0	10.2	5.0	30.0	15.3	0.0	0.0	19.2
6	5.0	24.0	10.2	5.0	32.0	15.4	0.0	0.0	19.4
7	5.0	24.0	10.2	5.0	32.0	15.4	0.0	0.0	19.4
8	5.0	24.0	10.2	5.0	32.0	15.4	0.0	0.0	19.4
9	5.0	24.0	10.2	100.0	32.0	15.4	0.0	0.0	19.4
	LAYER 1			LAYER 2			LAYER 3		

c	Asy	$\phi_{eq}$
[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]
10.2	22.62	24
12.1	38.33	22
12.6	45.24	24
12.8	49.17	25
13.3	57.96	27
13.5	62.83	29
13.5	62.83	29
13.5	62.83	29
15.3	826.87	32

APPALDATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>174 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	174 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	174 di 320								

Schemi di armatura adottati per la verifica dei muri

main reinforcement dir.	x	(x or y)
number of reinforcement schemes	9	

x-direction									
Reinforcement schemes ( $\phi$ [mm], c [cm])									
	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c
1	5.0	26.0	7.9	0.0	0.0	11.8	0.0	0.0	14.4
2	5.0	26.0	7.9	5.0	20.0	12.8	0.0	0.0	16.4
3	5.0	26.0	7.9	5.0	26.0	13.1	0.0	0.0	17.0
4	5.0	30.0	8.1	5.0	20.0	13.2	0.0	0.0	16.8
5	5.0	30.0	8.1	5.0	26.0	13.5	0.0	0.0	17.4
6	5.0	30.0	8.1	5.0	30.0	13.7	0.0	0.0	17.8
7	5.0	30.0	8.1	5.0	30.0	13.7	0.0	0.0	17.8
8	5.0	30.0	8.1	5.0	32.0	13.8	0.0	0.0	18.0
9	5.0	30.0	8.1	100.0	32.0	13.8	0.0	0.0	18.0
	LAYER 1			LAYER 2			LAYER 3		

c	Asx	$\phi_{eq}$
[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]
7.9	26.55	26
9.7	42.25	23
10.5	53.09	26
9.7	51.05	26
10.4	61.89	28
10.9	70.69	30
10.9	70.69	30
11.1	75.56	31
13.6	839.59	32

y-direction									
Reinforcement schemes ( $\phi$ [mm], c [cm])									
	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c	n	$\phi$	c
1	5.0	26.0	10.5	0.0	0.0	14.4	0.0	0.0	17.0
2	5.0	26.0	10.5	5.0	20.0	15.4	0.0	0.0	19.0
3	5.0	26.0	10.5	5.0	26.0	15.7	0.0	0.0	19.6
4	5.0	30.0	10.7	5.0	20.0	15.8	0.0	0.0	19.4
5	5.0	30.0	10.7	5.0	26.0	16.1	0.0	0.0	20.0
6	5.0	30.0	10.7	5.0	30.0	16.3	0.0	0.0	20.4
7	5.0	30.0	10.7	5.0	30.0	16.3	0.0	0.0	20.4
8	5.0	30.0	10.7	5.0	32.0	16.4	0.0	0.0	20.6
9	5.0	30.0	10.7	100.0	32.0	16.4	0.0	0.0	20.6
	LAYER 1			LAYER 2			LAYER 3		

c	Asy	$\phi_{eq}$
[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]
10.5	26.55	26
12.3	42.25	23
13.1	53.09	26
12.3	51.05	26
13.0	61.89	28
13.5	70.69	30
13.5	70.69	30
13.7	75.56	31
16.2	839.59	32

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>											
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <b>Lombardi</b> <b>SETECO</b> Mandante: <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consorziati</b>												
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>175 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	175 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA							
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	175 di 320							

Nelle mappe che si riportano ai paragrafi 11.2.1, 11.3.1, 11.4.1, 11.4.2, 11.4.3, 11.4.4, 11.4.5 e 11.4.6, in ciascun guscio è indicato un numero corrispondente all'armatura esplicitata nelle relative tabelle contenenti gli schemi di armatura. Se nel guscio non è presente alcun numero, è sottinteso che l'armatura presente sia quella relativa al registro indicato nelle tabelle con il numero 1. Nell'ultimo registro degli schemi di armatura è stato indicato un quantitativo irrealistico di ferro allo scopo di evidenziare le zone eventualmente non verificate negli output grafici.

Si precisa che i valori di picco puntuali presenti a ridosso degli elementi monodimensionali (pilastri) nelle mappe in questione sono picchi numerici legati alla modellazione e non rappresentano pertanto valori fisicamente significativi da prendere in considerazione nel calcolo.

Per ciascuna direzione investigata (direzione 1 e direzione 2 per Midas), l'output prodotto consiste in due diversi schemi corrispondenti alle armature da disporre su ciascuna faccia di ogni elemento bidimensionale (Top e Bottom per Midas) in base alla seguente convenzione:

$A_{s,z+}$ : Armatura sulla faccia del guscio con asse  $z$  locale positivo

$A_{s,z-}$ : Armatura sulla faccia del guscio con asse  $z$  locale negativo

Gli assi locali degli elementi del modello di calcolo in esame sono indicati al paragrafo 9.1.

Si effettuano infine verifiche puntuali su gusci "campione" per validare i risultati contenuti negli output grafici ottenuti mediante il codice di calcolo interno finora descritto. In particolare, si studia una sezione di larghezza unitaria e altezza pari allo spessore dell'elemento investigato in cui si dispongono le armature ottenute dal codice di calcolo interno, impiegando come sollecitazioni il momento flettente valutato mediante il metodo *wood armer moment* e lo sforzo normale associato, ricavati a partire dai valori centrali del singolo guscio, estratti come output dal modello di calcolo globale.

Per l'interpretazione dei *wood armer moment* impiegati nelle verifiche puntuali di dettaglio degli elementi *plate*, si riporta la convenzione sui segni adottata dal programma Midas Gen per la definizione della faccia Top e Bottom dell'elemento; si riporta inoltre la definizione delle direzioni 1 e 2 per ciascun gruppo di elementi appartenenti alla medesima categoria (setti, soletta di copertura e platea di fondazione).

Il Top di un elemento Slab /Mat segue la direzione globale Z(+)  
Il Bottom di un elemento Slab / Mat segue la direzione globale Z(-)

Se l'elemento Slab è verticale, il Top segue la direzione globale X(+)  
Se l'elemento Slab è verticale e parallelo all'asse X, il Top segue la direzione globale Y(-)



Figura 230 Definizione di Top e Bottom elementi plate tipo slab genericamente orientati

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>					
	  						
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:						
	 	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>176 di 320</b>
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>							

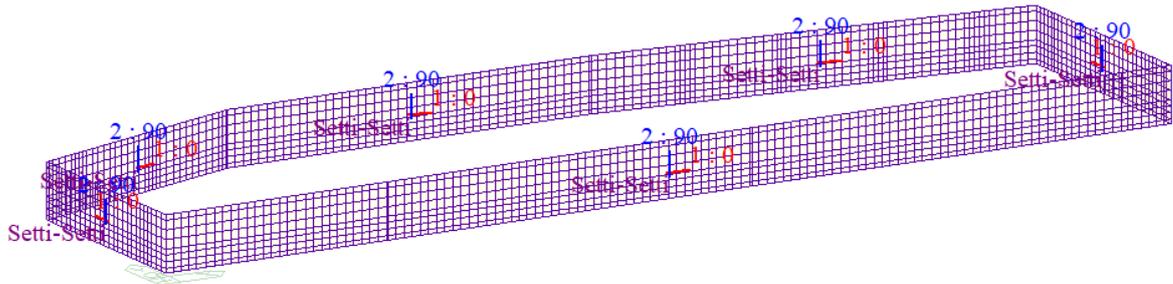


Figura 231 Definizione delle direzioni 1 e 2 per i setti

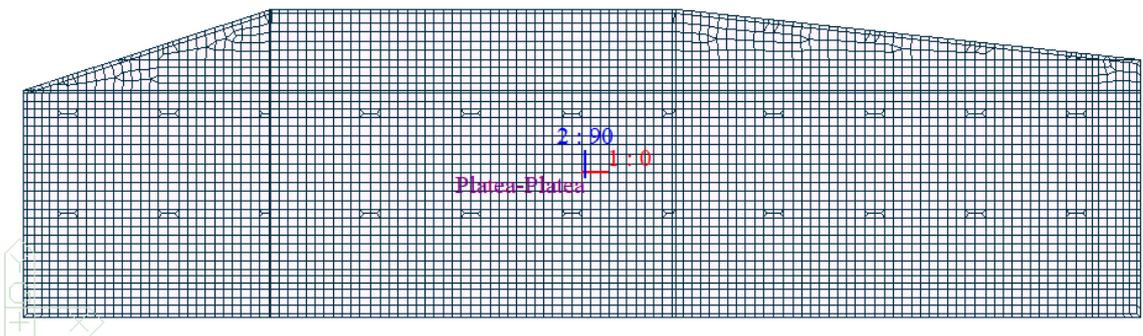


Figura 232 Definizione delle direzioni 1 e 2 per la plataea

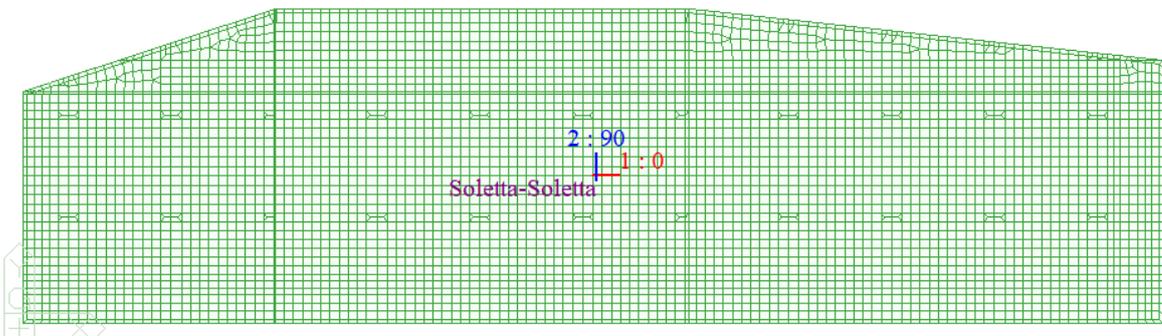


Figura 233 Definizione delle direzioni 1 e 2 per la soletta

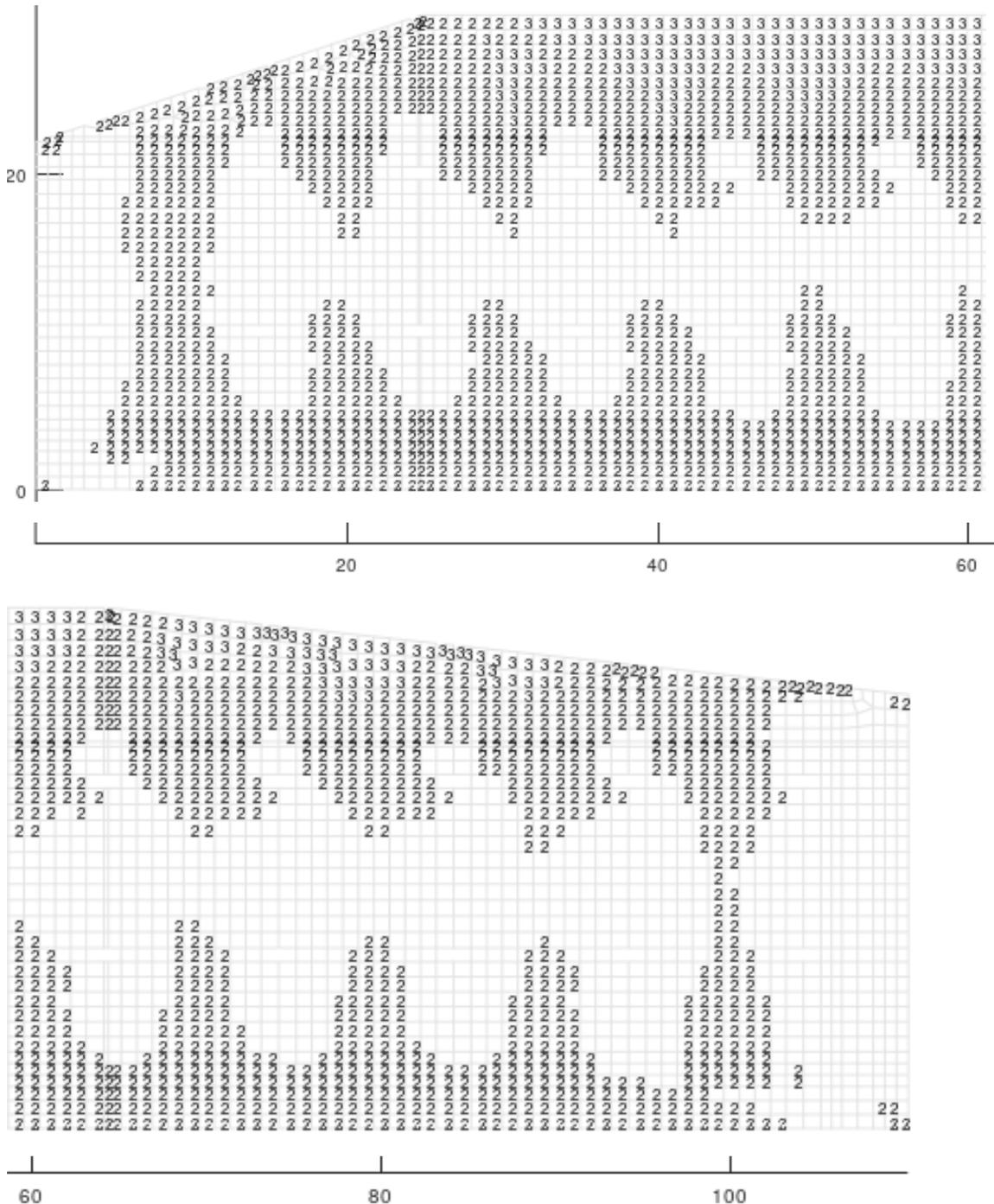
Di seguito i risultati delle verifiche per i singoli elementi costituenti la struttura, nella condizione più gravosa fra quella di “vasca piena” e “vasca vuota”.

<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 	<p style="text-align: center;"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 													
<p>PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>RS39</b></td> <td><b>1.0.V.ZZ</b></td> <td><b>CL</b></td> <td><b>IN.51.00.002</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>177 di 320</b></td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>177 di 320</b>
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>177 di 320</b>								

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>ETECO</b> <b>Ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>178 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	178 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	178 di 320								

## 11.2 Soletta di copertura

### 11.2.1 *Verifica presso/tenso-flessionale*



<p>APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b></p> <p>Mandante: <b>ASTALDI</b>  </p>	<p align="center"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
<p>APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small></p> <p>Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small> </p>													
<p>PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>179 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	179 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	179 di 320								

Figura 234 Armatura inferiore direzione x. Output grafico del codice di calcolo impiegato allo SLU

APPALDATORE:  
Mandataria: **salini impregilo**  Mandante:   

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALDATORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT**  Mandante: **Lombardi**  

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	180 di 320

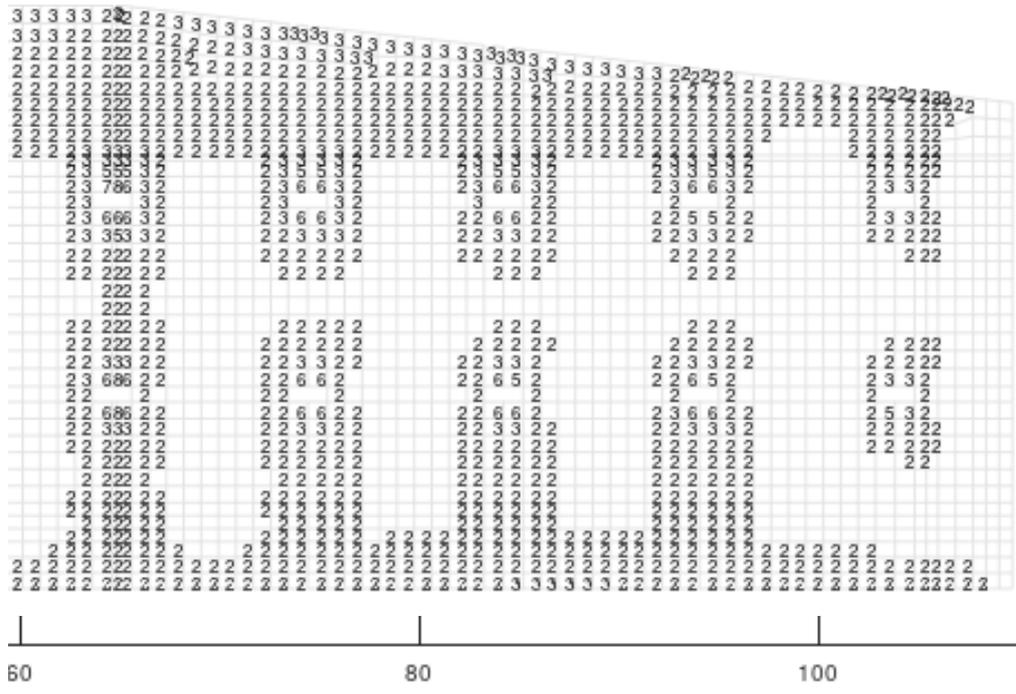
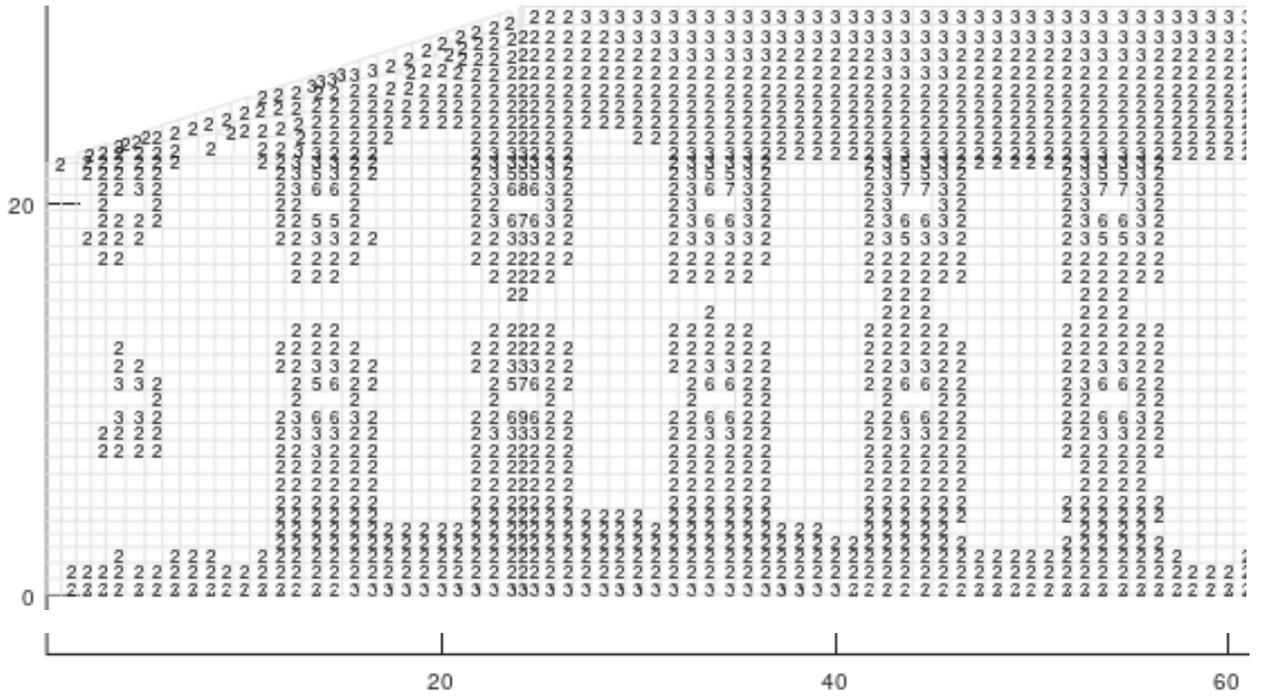


Figura 235 Armatura superiore direzione x. Output grafico del codice di calcolo impiegato allo SLU

APPALTATORE:  
Mandataria: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	181 di 320

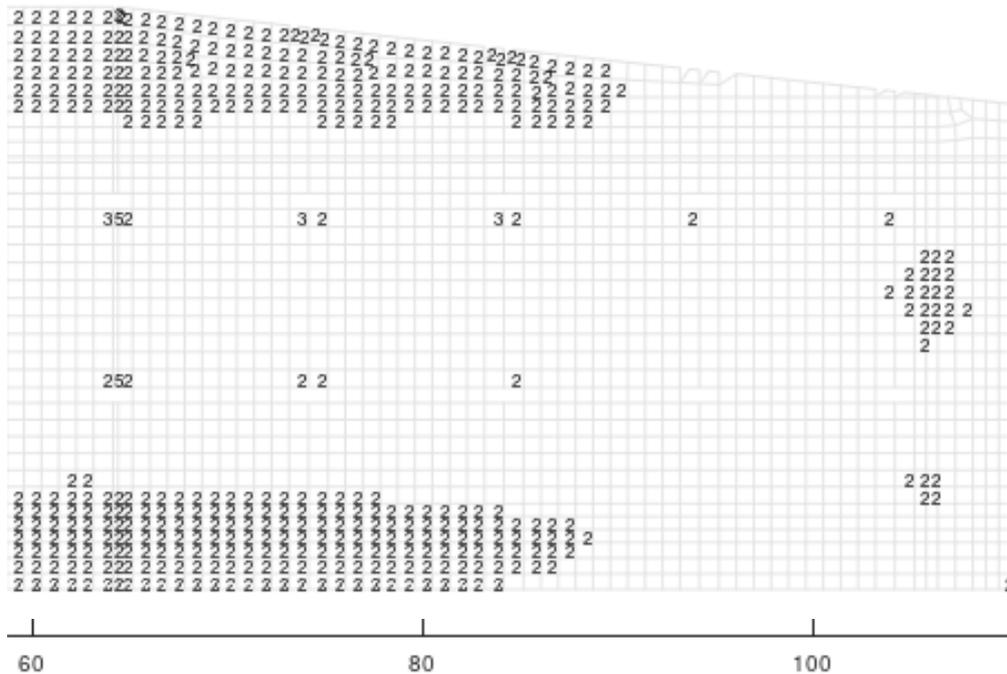
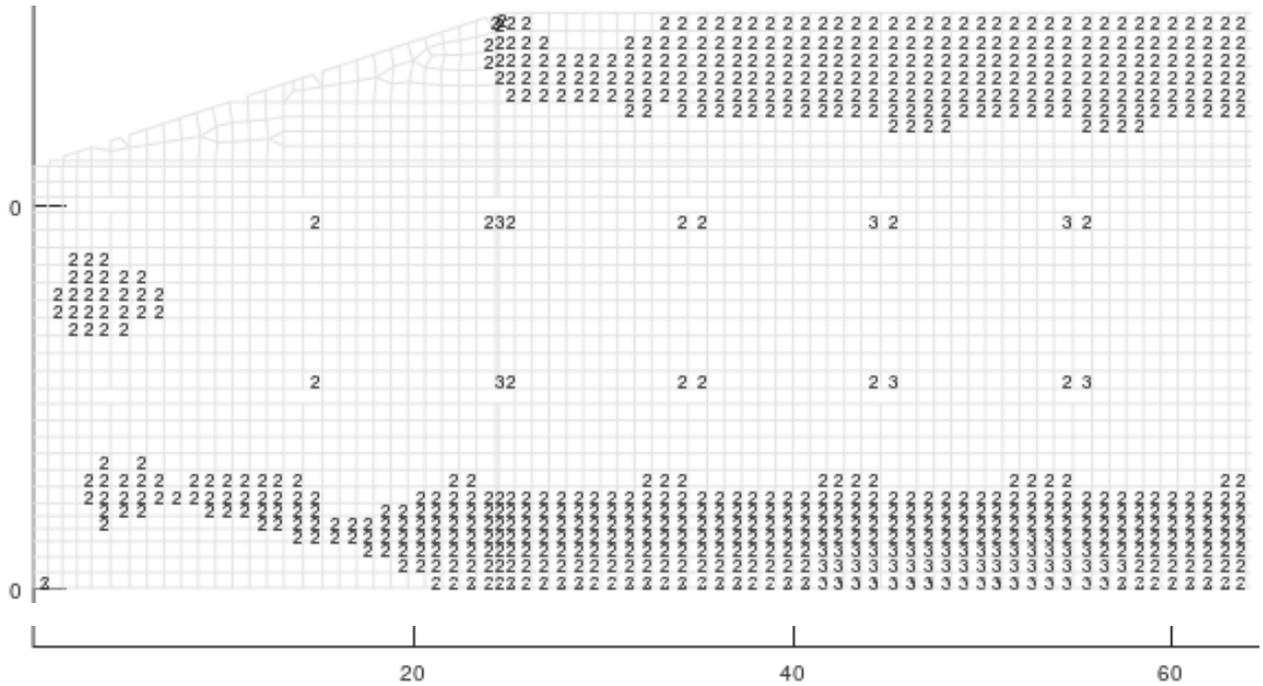


Figura 236 Armatura inferiore direzione y. Output grafico del codice di calcolo impiegato allo SLU

APPALDATORE:  
Mandatario: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALDATORE:  
Mandatario: **TECH PROJECT** **Ingegneria Integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO **RS39** LOTTO **1.0.V.ZZ** CODIFICA **CL** DOCUMENTO **IN.51.00.002** REV. **A** PAGINA **182 di 320**

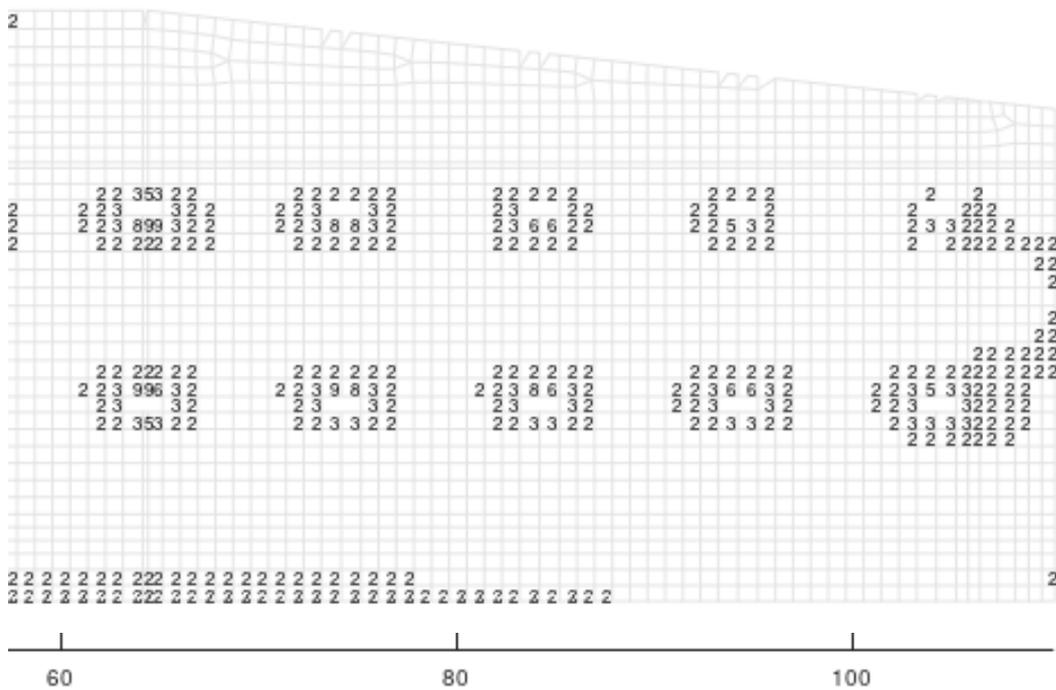
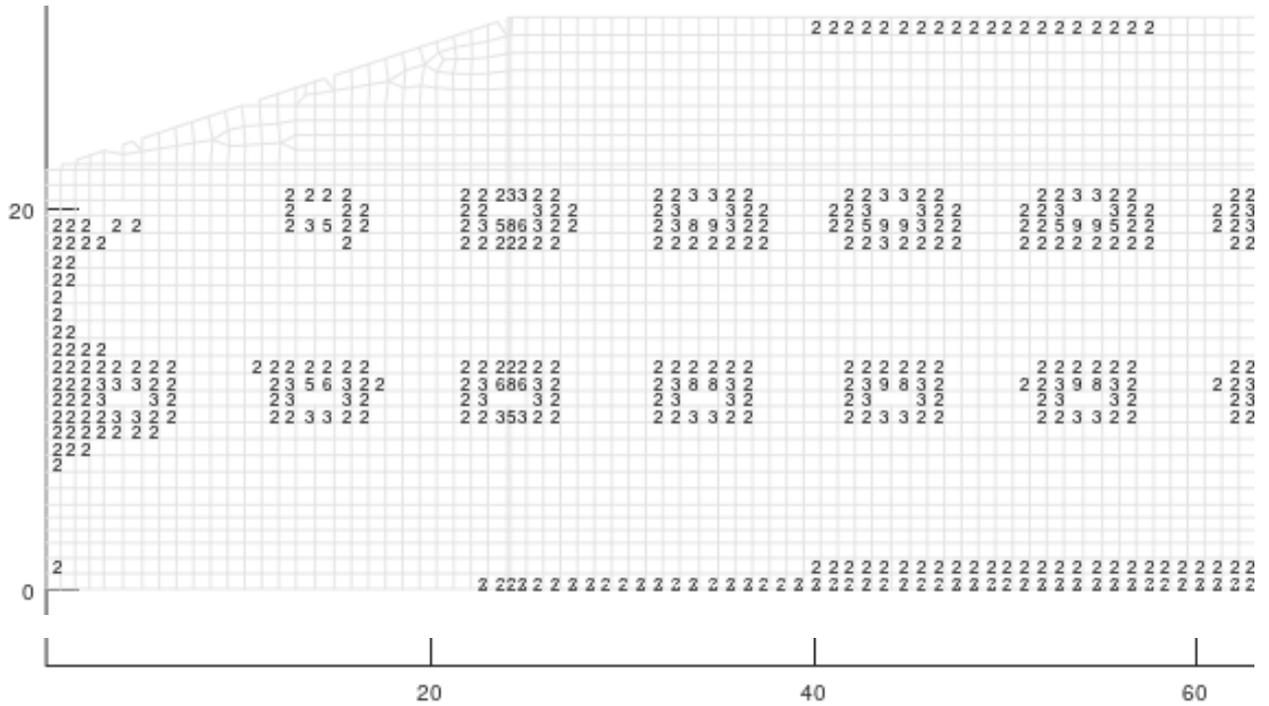


Figura 237 Armatura superiore direzione y. Output grafico del codice di calcolo impiegato allo SLU

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>183 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	183 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	183 di 320								

### 11.2.2 Verifica locale per validazione

Allo scopo di validare l'output del programma impiegato per la restituzione delle mappe riportate in precedenza, si effettua la verifica puntuale in alcuni gusci mediante il software V.C.A. SLU di Gelfi.

In particolare, si scelgono due gusci nelle due direzioni: il guscio 15262 per la verifica in direzione longitudinale e il guscio 15003 per la verifica in direzione trasversale.

Si dispongono le armature ottenute nelle precedenti mappe e si impiegano per la verifica il momento flettente valutato mediante il metodo *wood armer* e lo sforzo normale associato, ricavati a partire dai valori centrali del singolo guscio, estratti come output dal modello di calcolo realizzato in Midas Gen.

Per quanto riguarda la convenzione dei segni dello sforzo assiale, nel programma di Gelfi lo sforzo normale è positivo se di compressione, al contrario di quanto accade in Midas Gen.

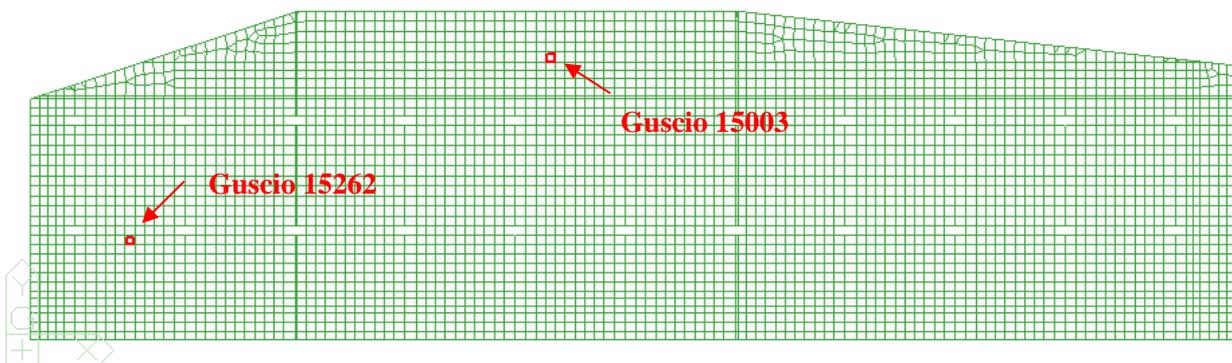


Figura 238 Individuazione dei gusci oggetto di verifica

APPALTATORE:  
Mandatario: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandatario: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 184 di 320

Direzione longitudinale

Elem	Load	Node	W-A Moment Bot Dir. 1 (kN*m/m)
15262	ENV SLU SLV(max)	Cent	447.828

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
15262	ENV SLU SLV(max)	Cent	461.753

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo :

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
			2	26.55	72.1
			3	15.71	67.2

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n

N -461.75 kN  
 M xEd 447.83 kNm  
 M yEd 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord [cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

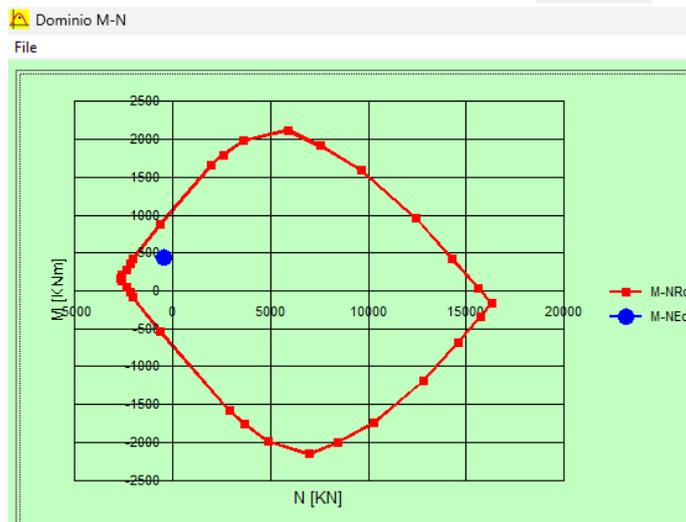
M xRd 933.9 kN m  
 $\sigma_c$  -17 N/mm²  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  27.34 ‰  
 d 72.1 cm  
 x 8.182 x/d 0.1135  
 $\delta$  0.7

Materiali  
**B450C** **C30/37**  
 $\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
 $E_s$  200 000 N/mm²  $f_{cd}$  17  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  11.5  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0.6933  
 $\tau_{c1}$  2.029

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 M-curvatura  
 Precompresso



APPALDATORE:  
Mandataria: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI**

Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a. **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALDATORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT**  
Ingegneria Integrata

Mandante: **Lombardi**  
Lombardi Ingegneria S.r.l.  
Lombardi SA Ingegneri Consulenti

**SETECO**  
Ingegneria s.r.l.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 185 di 320

Direzione trasversale

Elem	Load	Node	W-A Moment Bot Dir. 2 (kN*m/m)
15003	ENV SLU SLV(max)	Cent	751.306
Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
15003	ENV SLU SLV(max)	Cent	82.115

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	26.55	69.5
			3	15.71	64.6

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Collecitazioni  
 S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> -82.12 kN  
 M<sub>xEd</sub> 751.31 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub> 1 011 kN m

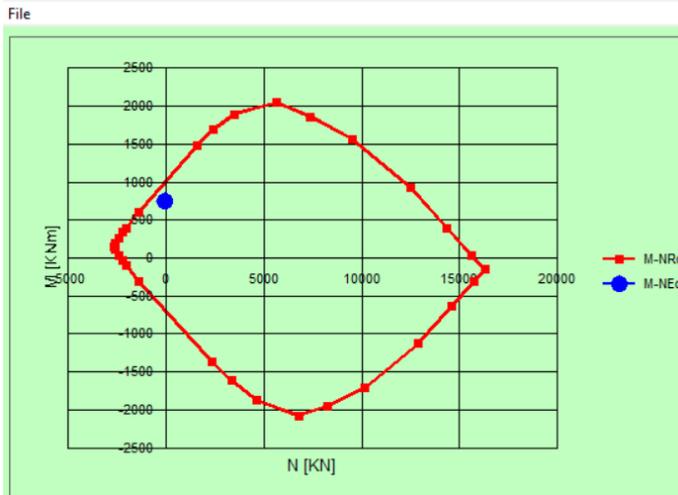
Materiali  
 B450C C30/37  
 E<sub>su</sub> 67.5 % E<sub>c2</sub> 2 %  
 f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3.5 %  
 E<sub>s</sub> 200 000 N/mm² f<sub>cd</sub> 17  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
 e<sub>syd</sub> 1.957 % C<sub>c,adm</sub> 11.5  
 C<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6933  
 τ<sub>cl</sub> 2.029

σ<sub>c</sub> -17 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3.5 ‰  
 ε<sub>s</sub> 18.8 ‰  
 d 69.5 cm  
 x 10.91 x/d 0.1569  
 δ 0.7

Metodo di calcolo  
 S.L.U. +  S.L.U. -  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 M-curvatura  
 Precompresso



APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>186 di 320</b>

### 11.2.3 Verifica a taglio

Di seguito si riporta la verifica a taglio della soletta di copertura. A vantaggio di sicurezza, nella stima del valore di taglio resistente, si considera solo il contributo della maglia base (primo strato) dell'armatura longitudinale calcolata nel precedente paragrafo. Analoga assunzione segue nella verifica a punzonamento. La resistenza a taglio è calcolata in base alle prescrizioni delle NTC al paragrafo 4.1.2.3.5.1.

#### Direzione longitudinale

VERIFICA A TAGLIO	
Senza armatura a taglio	
h =	800 mm
c =	79 mm
d =	721 mm
Armatura longitudinale	
Φ =	26 mm
n	5,0
Asl =	2655 mm <sup>2</sup>
Sezione	
Bw =	1000 mm
k =	1,5267 < 2
f <sub>ck</sub> =	30,0 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	17,00 N/mm <sup>2</sup>
ρ <sub>l</sub> =	0,003682
σ <sub>cp</sub> =	0,00 N/mm <sup>2</sup>
α <sub>c</sub> =	1,00
V <sub>Rd,c</sub> =	294 kN
V <sub>min</sub> =	261 kN
<b>V<sub>Rd</sub> =</b>	<b>294 kN</b>
V <sub>Rd(radq2)</sub> =	208 kN

VERIFICA A TAGLIO	
con armature trasversali resistenti al taglio	
Armatura a taglio	
Acciaio	
Φ =	16 mm
passo s =	400 mm
n	5,0 n° bracci
Asw =	1005 mm <sup>2</sup>
α =	90 °
f <sub>tk</sub> =	540 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub> =	450 N/mm <sup>2</sup>
γ <sub>s</sub> =	1,15
f <sub>yd</sub> =	391 N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione Puntone θ =	21,8 °
Resistenza a taglio dell'armatura trasversale	
V <sub>Rd,sd</sub> =	1596 kN
Resistenza a taglio della biella compressa di cls	
V <sub>Rd,c</sub> =	1902 kN
<b>V<sub>Rd</sub> =</b>	<b>1596 kN</b>
V <sub>Rd(radq2)</sub> =	1128 kN

#### Direzione trasversale

VERIFICA A TAGLIO	
Senza armatura a taglio	
h =	800 mm
c =	105 mm
d =	695 mm
Armatura longitudinale	
Φ =	26 mm
n	5,0
Asl =	2655 mm <sup>2</sup>
Sezione	
Bw =	1000 mm
k =	1,5364 < 2
f <sub>ck</sub> =	30,0 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	17,00 N/mm <sup>2</sup>
ρ <sub>l</sub> =	0,003820
σ <sub>cp</sub> =	0,00 N/mm <sup>2</sup>
α <sub>c</sub> =	1,00
V <sub>Rd,c</sub> =	289 kN
V <sub>min</sub> =	254 kN
<b>V<sub>Rd</sub> =</b>	<b>289 kN</b>
V <sub>Rd(radq2)</sub> =	204 kN

VERIFICA A TAGLIO	
con armature trasversali resistenti al taglio	
Armatura a taglio	
Acciaio	
Φ =	16 mm
passo s =	400 mm
n	5,0 n° bracci
Asw =	1005 mm <sup>2</sup>
α =	90 °
f <sub>tk</sub> =	540 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub> =	450 N/mm <sup>2</sup>
γ <sub>s</sub> =	1,15
f <sub>yd</sub> =	391 N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione Puntone θ =	21,8 °
Resistenza a taglio dell'armatura trasversale	
V <sub>Rd,sd</sub> =	1538 kN
Resistenza a taglio della biella compressa di cls	
V <sub>Rd,c</sub> =	1833 kN
<b>V<sub>Rd</sub> =</b>	<b>1538 kN</b>
V <sub>Rd(radq2)</sub> =	1088 kN

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 187 di 320

Di seguito si riportano le mappe di taglio sollecitante allo SLU nelle due direzioni ortogonali in pianta, limitando la legenda ai valori di taglio resistente, al fine di evidenziare eventuali zone non verificate.

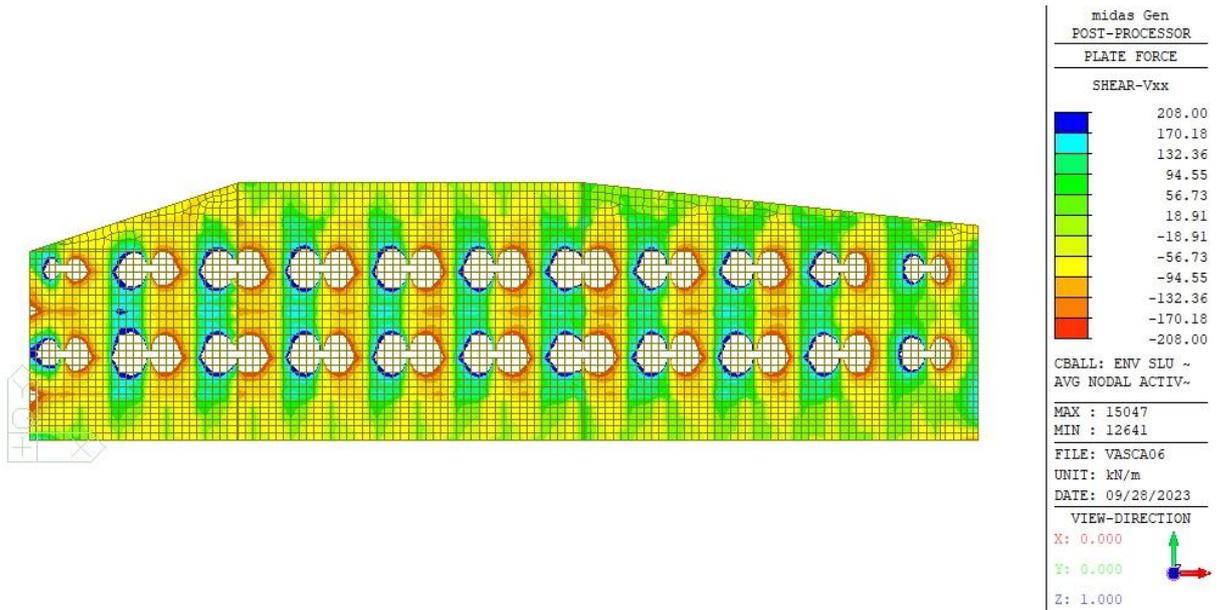


Figura 239 Diagramma di taglio  $V_{xx}$  SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

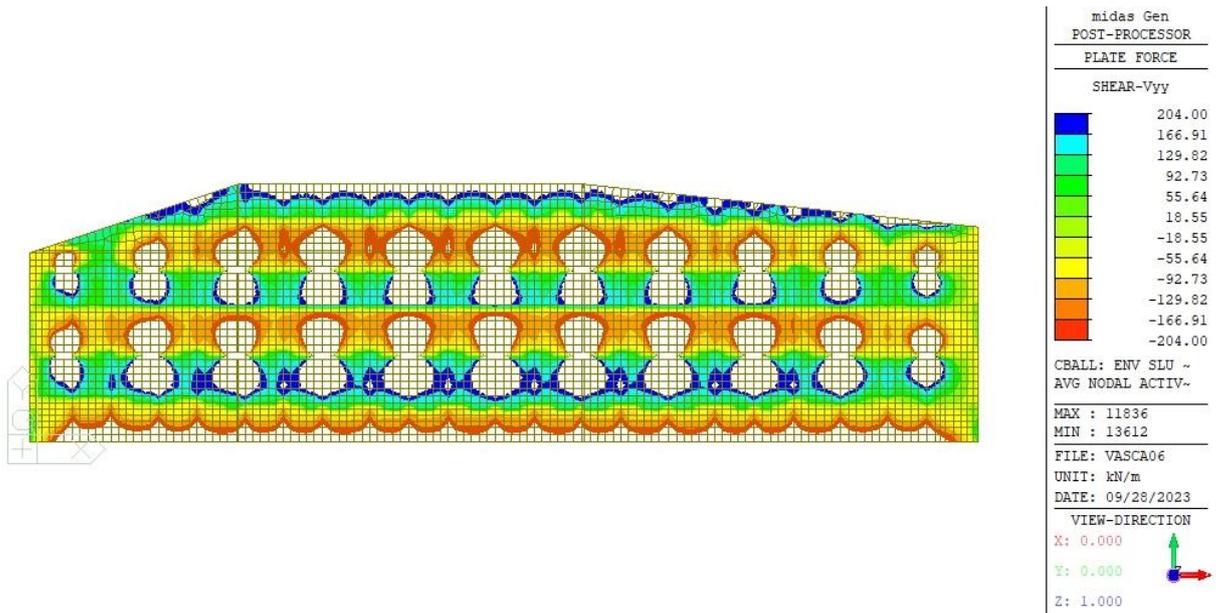


Figura 240 Diagramma di taglio  $V_{yy}$  SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
   	  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.		PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 188 di 320

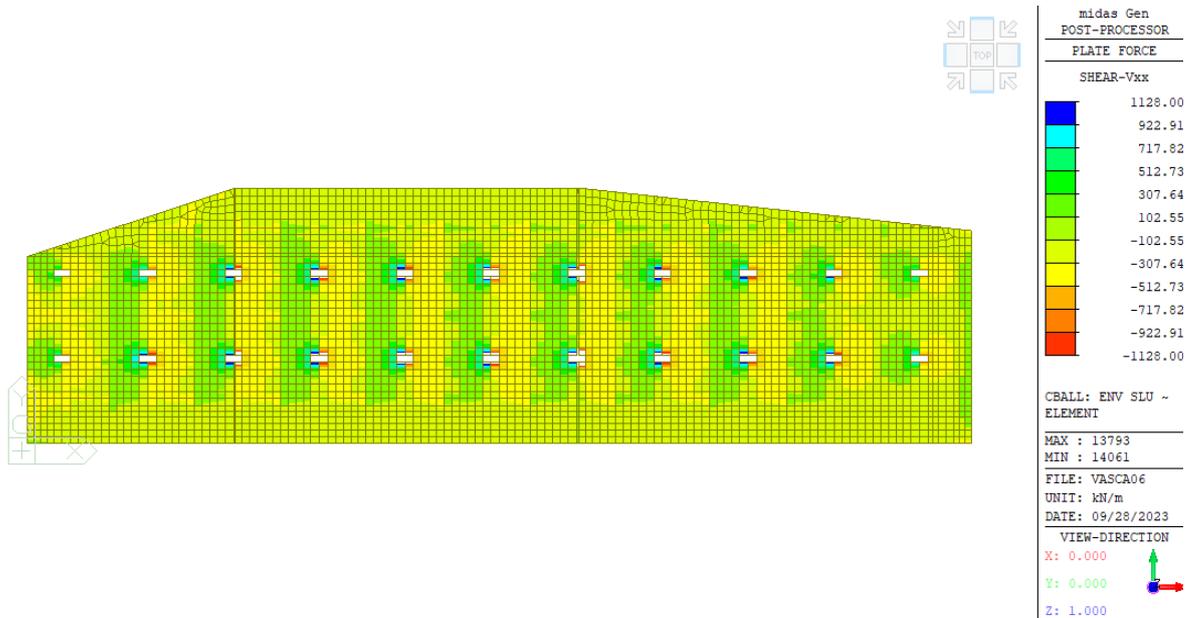


Figura 241 Diagramma di taglio  $V_{xx}$  SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

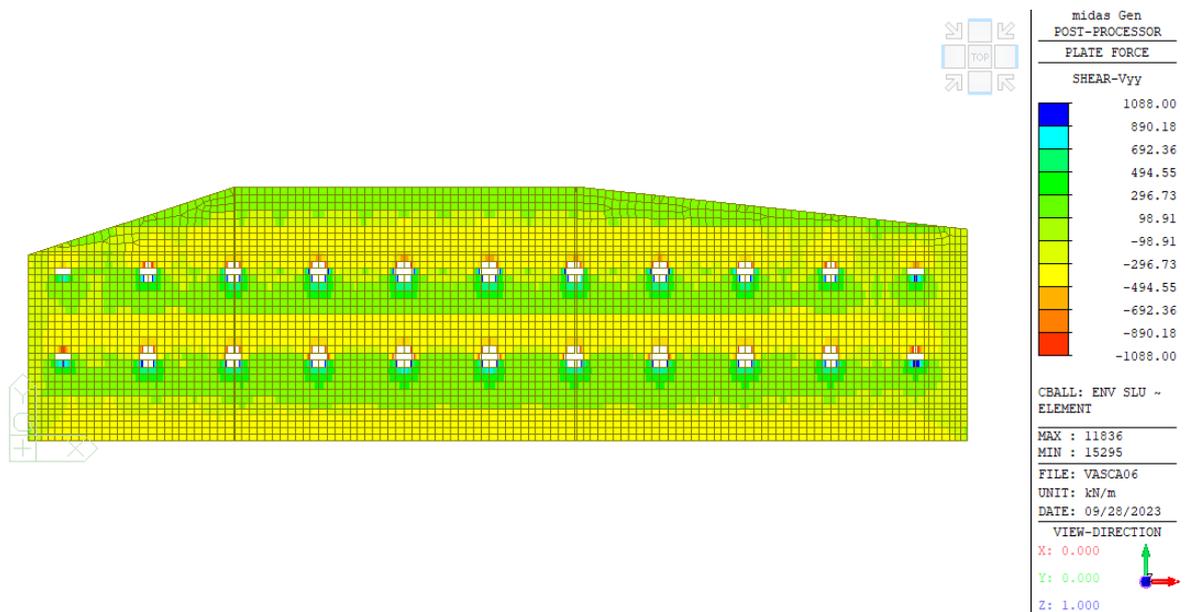


Figura 242 Diagramma di taglio  $V_{yy}$  SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

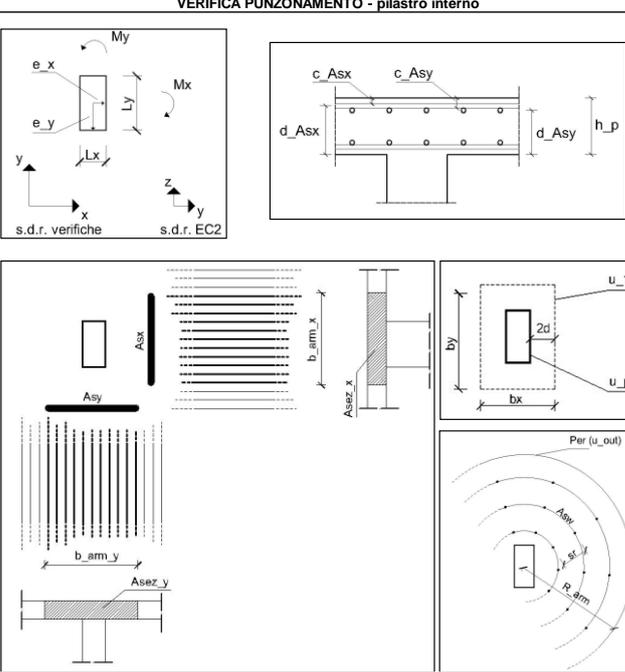
Come si evince dalle mappe precedenti, il taglio resistente supera quello sollecitante.

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
   	  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.		PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>189 di 320</b>

### 11.2.4 Verifica a punzonamento

La verifica a punzonamento è condotta con riferimento alle prescrizioni riportate nella norma UNI EN 1992-1-1.

**VERIFICA PUNZONAMENTO - pilastro interno**



F Azione Normale proveniente dal pilastro (+ = compressione)

Mx Azione flettente proveniente dal pilastro - Momento di rotazione intorno asse x

My Azione flettente proveniente dal pilastro - Momento di rotazione intorno asse y

e\_x (eyp) Eccentricità dovuta al Momento di rotazione intorno asse y

e\_y (ezp) Eccentricità dovuta al Momento di rotazione intorno asse x

fck Resistenza caratteristica cls

f\_yd Resistenza di progetto efficace dell'armatura EC2 - 6.4.5

Lx Lato del pilastro lungo asse x

Ly Lato del pilastro lungo asse y

h\_p Spessore piastra

c\_Asx Copriferro netto armature longitudinali piastra parallele asse x

c\_Asy Copriferro netto armature longitudinali piastra parallele asse y

b\_arm\_x Larghezza della sezione di piastra in cui si considerano le armature long. parall asse x per il punzonamento

Asezt\_x Area della sezione di piastra in cui si considerano le armature long. parall asse x per il punzonamento

b\_arm\_y Larghezza della sezione di piastra in cui si considerano le armature long. parall asse y per il punzonamento

Asezt\_y Area della sezione di piastra in cui si considerano le armature long. parall Asse x per il punzonamento

φ Diametro armatura

n n° di barre d'armatura

Asx Area di armatura longitudinale parallela asse x di piastra considerata per il punzonamento

Asy Area di armatura longitudinale parallela asse y di piastra considerata per il punzonamento

d\_Asx Altezza utile sezione per armature asse x

d\_Asy Altezza utile sezione per armature asse y

d\_med Altezza utile media sezione EC2 - 6.4.2 - 6.32

ρ\_x Rapporto geometrico d'armatura per le barre parallele asse x EC2 - 6.4.4

ρ\_y Rapporto geometrico d'armatura per le barre parallele asse y EC2 - 6.4.4

ρ\_J Rapporto geometrico d'armatura mediato EC2 - 6.4.4

bx (byp) Dimensione del perimetro di verifica su asse x (corrispondente asse y per EC2) - EC2 - 6.4.3 - 6.43

by (byp) Dimensione del perimetro di verifica su asse y (corrispondente asse x per EC2) - EC2 - 6.4.3 - 6.43

u\_1 Perimetro di verifica di base

u\_p Perimetro di verifica faccia del pilastro

β\_calc Coefficiente di amplificazione delle tensioni per eccentricità doppia del carico a calcolo EC2 - 6.4.3 - 6.43

β\_rac Coefficiente di amplificazione delle tensioni per eccentricità doppia del carico raccomandato EC2 - 6.4.3(6)

β\_utilz Coefficiente di amplificazione delle tensioni per eccentricità doppia del carico adottato

v\_ed\_u1 Tensione di progetto su u\_1

v\_ed\_up Tensione di progetto su u\_p

Cr\_d,c Parametro per il calcolo della tensione di resistenza EC2 - 6.4.4 - 6.47

k Parametro per il calcolo della tensione di resistenza EC2 - 6.4.4 - 6.47

κ Parametro per il calcolo della tensione di resistenza - Compressione assiale nella piastra EC2 - 6.4.4 - 6.47

v Parametro per il calcolo della tensione massima di resistenza EC2 - 6.2.2 - 6.6N

v\_min Parametro per il calcolo della tensione di resistenza EC2 - 6.4.4 - 6.47

v\_rd\_c Tensione resistente su perimetro u\_1 privo di armature dedicate

v\_rd\_max Tensione resistente massima su perimetro u\_p

u\_perim N° spilli su ogni circonferenza concentrica (o equivalente forma) all'interno dell'area di piastra armata a punzonamento

Asw Area di armatura (spilli) per ogni circonferenza concentrica di armatura a punzonamento

sr Passo radiale delle circonferenze concentriche di armatura

α Angolo tra spilli e piano soletta (generalmente 90°)

Per (u\_out) Primo perimetro resistente senza armatura a punzonamento EC2 - 6.4.5 - 6.54

R\_arm Raggio da asse pil dell'area che deve contenere le armature

v\_rd\_cs Tensione di resistenza comprensivo del contributo delle armature a punzonamento EC2 - 6.4.5 - 6.52

Di seguito i risultati del calcolo condotto. Le azioni sollecitanti adottate sono quella testa colonna all'involuppo SLU.

Pilastro	Sollecitazioni SLU			Eccentricità		Materiale			Geometria Pilastro	
	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	e_x (eyp) [m]	e_y (ezp) [m]	fck [N/mm2]	f_yd [N/mm2]	f_ywd,ef [N/mm2]	Lx [m]	Ly [m]
P1	3632	935	338	0.093163	0.257367	30	391	391	2	0.8
P2	4931	-1048	724	0.146793	-0.21253	30	391	391	2	0.8
P3	5735	-2814	-627	-0.10932	-0.49064	30	391	391	2	0.8
P4	7345	3117	-922	-0.12556	0.424335	30	391	391	2	0.8
P5	6730	-4220	-712	-0.1058	-0.627	30	391	391	2	0.8
P6	6940	4523	-727	-0.10476	0.651786	30	391	391	2	0.8
P7	6955	-5457	-544	-0.07821	-0.78461	30	391	391	2	0.8
P8	6900	5634	-545	-0.07905	0.816516	30	391	391	2	0.8
P9	6931	-6129	-347	-0.05006	-0.88421	30	391	391	2	0.8
P10	6919	6236	-349	-0.05042	0.901265	30	391	391	2	0.8
P11	6959	-6311	254	0.036557	-0.90697	30	391	391	2	0.8
P12	6935	6431	245	0.035351	0.927411	30	391	391	2	0.8
P13	6919	-5843	465	0.067228	-0.84447	30	391	391	2	0.8
P14	6960	5975	482	0.069244	0.85848	30	391	391	2	0.8
P15	6520	-5557	456	0.069944	-0.85242	30	391	391	2	0.8
P16	7018	5765	450	0.064102	0.821351	30	391	391	2	0.8
P17	6067	-4590	499	0.08226	-0.75656	30	391	391	2	0.8
P18	7066	4868	595	0.084231	0.688817	30	391	391	2	0.8
P19	5801	-3185	538	0.092815	-0.54909	30	391	391	2	0.8
P20	7332	3498	742	0.101218	0.477092	30	391	391	2	0.8
P21	4504	1314	455	0.101129	0.291658	30	391	391	2	0.8
P22	5868	1513	548	0.093355	0.257886	30	391	391	2	0.8

APPALTATORE: Mandataria: **salini impregilo** Mandante: **ASTALDI**

APPALTATORE: Mandataria: **TECH PROJECT** Mandante: **Lombardi**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. **RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
**RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 190 di 320**

Pilastro	Geometria e armatura piastra																		
	h_p	c_Asx	c_Asy	b_arm_x	Asez_x	b_arm_y	Asez_y	φ	n	As_x	φ	n	As_y	d_Asx	d_Asy	d_med	ρ_x	ρ_y	ρ_l
	[m]	[cm]	[cm]	[m]	[cm2]	[m]	[cm2]	[°]	[cm2]	[mm]	[°]	[cm2]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	
P1	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P2	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P3	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P4	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P5	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P6	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P7	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P8	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P9	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P10	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P11	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P12	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P13	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P14	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P15	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P16	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P17	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P18	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P19	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P20	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P21	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006
P22	0.8	0.079	0.105	4.970	3.976	6.170	4.936	26	5	26.55	26	5	26.55	0.708	0.682	0.695	0.0007	0.0005	0.0006

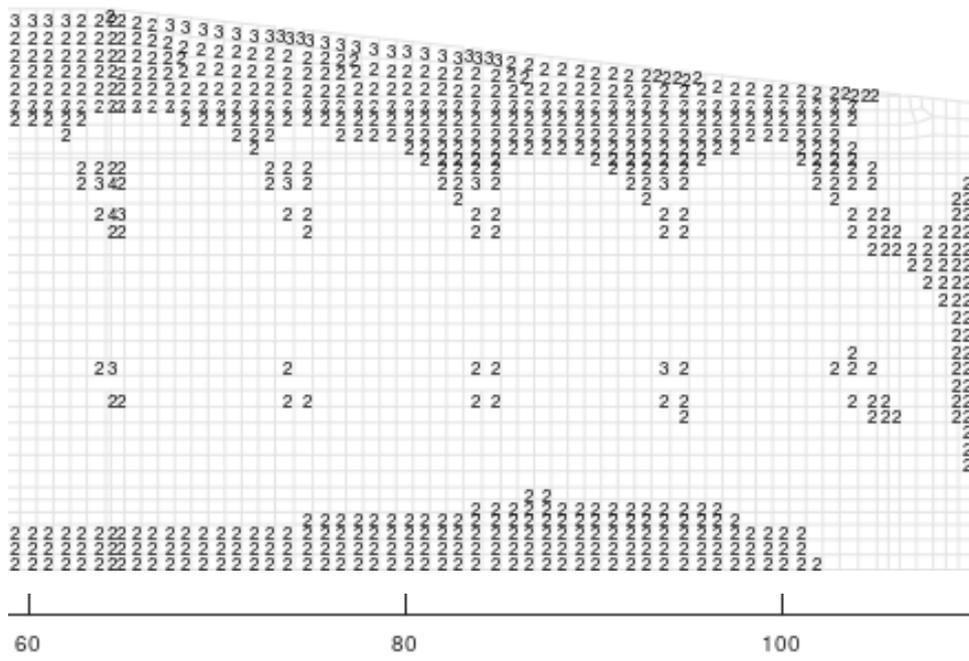
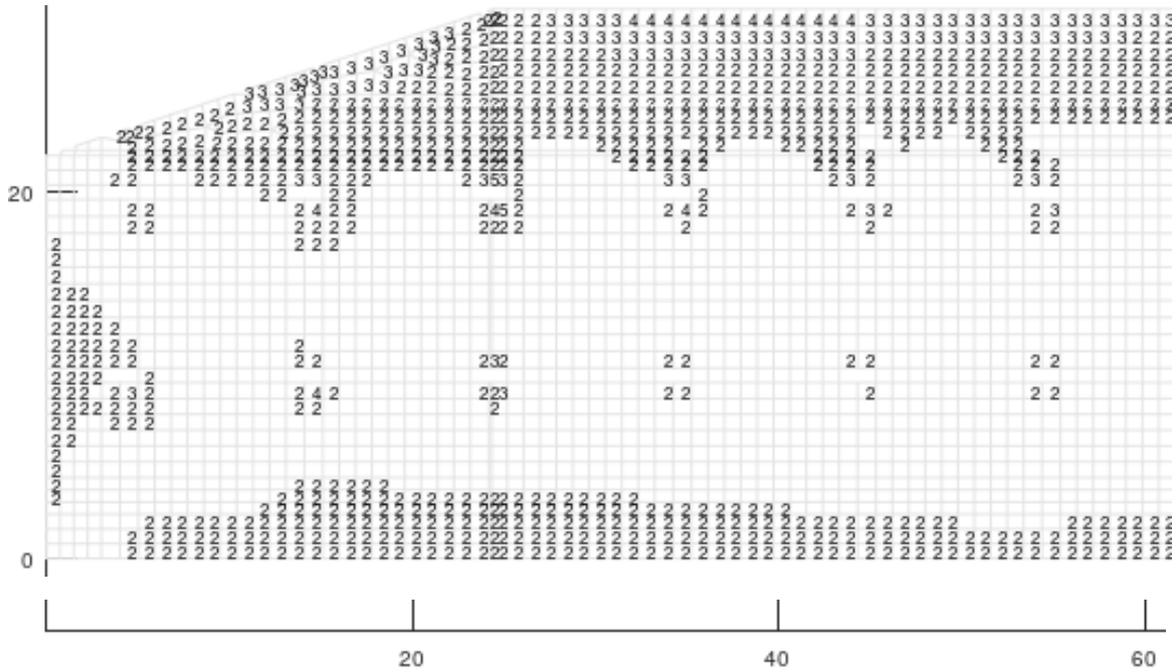
Pilastro	Perimetri di verifica tensioni				Coefficiente β			Tensione Agente		Pilastro	Tensione Resistente						Verifica									
	bx (byp)	by (byp)	u_1	u_p	β_calc	β_rac	β_utiliz	v_ed_u1	v_ed_up		Cr.d	k	k1	σcp	v	v_min	v_rd_c	v_rd_max	FS	Verif	Perimetro u1	FS	Verif	Perimetro u_pil	FS	Verif
	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm2]	[N/mm2]		[-]	[-]	[MPa]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
P1	4.780	3.580	16.72	5.6	1.108	1.150	1.108	0.346	1.034	P1	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	1.05	OK	4.34	OK	NO			
P2	4.780	3.580	16.72	5.6	1.109	1.150	1.109	0.471	1.405	P2	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.78	NO	3.19	OK	SI			
P3	4.780	3.580	16.72	5.6	1.193	1.150	1.150	0.568	1.694	P3	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.64	NO	2.65	OK	SI			
P4	4.780	3.580	16.72	5.6	1.172	1.150	1.150	0.727	2.170	P4	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.50	NO	2.07	OK	SI			
P5	4.780	3.580	16.72	5.6	1.242	1.150	1.150	0.666	1.989	P5	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.55	NO	2.26	OK	SI			
P6	4.780	3.580	16.72	5.6	1.251	1.150	1.150	0.687	2.051	P6	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.53	NO	2.19	OK	SI			
P7	4.780	3.580	16.72	5.6	1.298	1.150	1.150	0.688	2.055	P7	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.53	NO	2.18	OK	SI			
P8	4.780	3.580	16.72	5.6	1.310	1.150	1.150	0.683	2.039	P8	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.53	NO	2.20	OK	SI			
P9	4.780	3.580	16.72	5.6	1.334	1.150	1.150	0.686	2.048	P9	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.53	NO	2.19	OK	SI			
P10	4.780	3.580	16.72	5.6	1.340	1.150	1.150	0.685	2.044	P10	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.53	NO	2.20	OK	SI			
P11	4.780	3.580	16.72	5.6	1.342	1.150	1.150	0.689	2.056	P11	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.53	NO	2.18	OK	SI			
P12	4.780	3.580	16.72	5.6	1.350	1.150	1.150	0.686	2.049	P12	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.53	NO	2.19	OK	SI			
P13	4.780	3.580	16.72	5.6	1.320	1.150	1.150	0.685	2.044	P13	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.53	NO	2.20	OK	SI			
P14	4.780	3.580	16.72	5.6	1.325	1.150	1.150	0.689	2.056	P14	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.53	NO	2.18	OK	SI			
P15	4.780	3.580	16.72	5.6	1.323	1.150	1.150	0.645	1.926	P15	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.57	NO	2.33	OK	SI			
P16	4.780	3.580	16.72	5.6	1.311	1.150	1.150	0.695	2.074	P16	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.53	NO	2.16	OK	SI			
P17	4.780	3.580	16.72	5.6	1.288	1.150	1.150	0.600	1.793	P17	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.61	NO	2.50	OK	SI			
P18	4.780	3.580	16.72	5.6	1.263	1.150	1.150	0.699	2.088	P18	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.52	NO	2.15	OK	SI			
P19	4.780	3.580	16.72	5.6	1.212	1.150	1.150	0.574	1.714	P19	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.64	NO	2.62	OK	SI			
P20	4.780	3.580	16.72	5.6	1.187	1.150	1.150	0.726	2.166	P20	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.50	NO	2.07	OK	SI			
P21	4.780	3.580	16.72	5.6	1.121	1.150	1.121	0.434	1.297	P21	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.84	NO	3.46	OK	SI			
P22	4.780	3.580	16.72	5.6	1.108	1.150	1.108	0.559	1.670	P22	0.12	1.54	0.1	0	0.528	0.365	0.365	4.488	0.65	NO	2.69	OK	SI			

Pilastro	Armatura disposta					Geometria:	Tensione resistente	Verifica	
	φ	n/perim	Asw	sr	α	Per (u_out)	v_rd_cs	FS	Verif
	[mm]	[-]	[cm2]	[mm]	[°]	[m]	[N/mm2]	[-]	[-]
P1	16	18	36.19	200	90	15.85	0.909	2.62	OK
P2	16	18	36.19	200	90	21.55	0.909	1.93	OK
P3	16	18	36.19	200	90	25.99	0.909	1.60	OK
P4	16	18	36.19	200	90	33.29	0.909	1.25	OK
P5	16	18	36.19	200	90	30.50	0.909	1.36	OK
P6	16	18	36.19	200	90	31.45	0.909	1.32	OK
P7	16	18	36.19	200	90	31.52	0.909	1.32	OK
P8	16	18	36.19	200	90	31.27	0.909	1.33	OK
P9	16	18	36.19	200	90	31.41	0.909	1.32	OK
P10	16	18	36.19	200	90	31.36	0.909	1.33	OK
P11	16	18	36.19	200	90	31.54	0.909	1.32	OK
P12	16	18	36.19	200	90	31.43	0.909	1.32	OK
P13	16	18	36.19	200	90	31.36	0.909	1.33	OK
P14	16	18	36.19	200	90	31.54	0.909	1.32	OK
P15	16	18	36.19	200	90	29.55	0.909	1.41	OK
P16	16	18	36.19	200	90	31.81	0.909	1.31	OK
P17	16	18	36.19	200	90	27.50	0.909	1.51	OK
P18	16	18	36.19	200	90	32.03	0.909	1.30	OK
P19	16	18	36.19	200	90	26.29	0.909	1.58	OK
P20	16	18	36.19	200	90	33.23	0.909	1.25	OK
P21	16	18	36.19	200	90	19.90	0.909	2.09	OK
P22	16	18	36.19	200	90	25.62	0.909	1.62	OK

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<p align="center"> <b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b> </p>					
   	  						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>191 di 320</b>
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.							

### 11.3 Platea di fondazione

#### 11.3.1 Verifica presso/tenso-flessionale



<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 	<p><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 													
<p>PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>192 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	192 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	192 di 320								

Figura 243 Armatura inferiore direzione x

APPALTATORE:  
Mandatario: Mandante:



**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandatario: Mandante:



PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	193 di 320

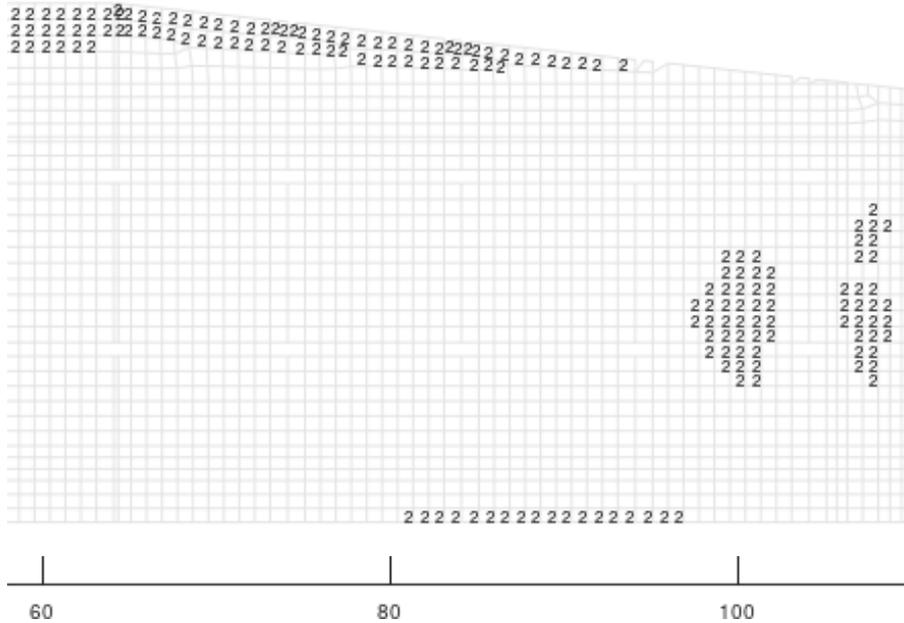
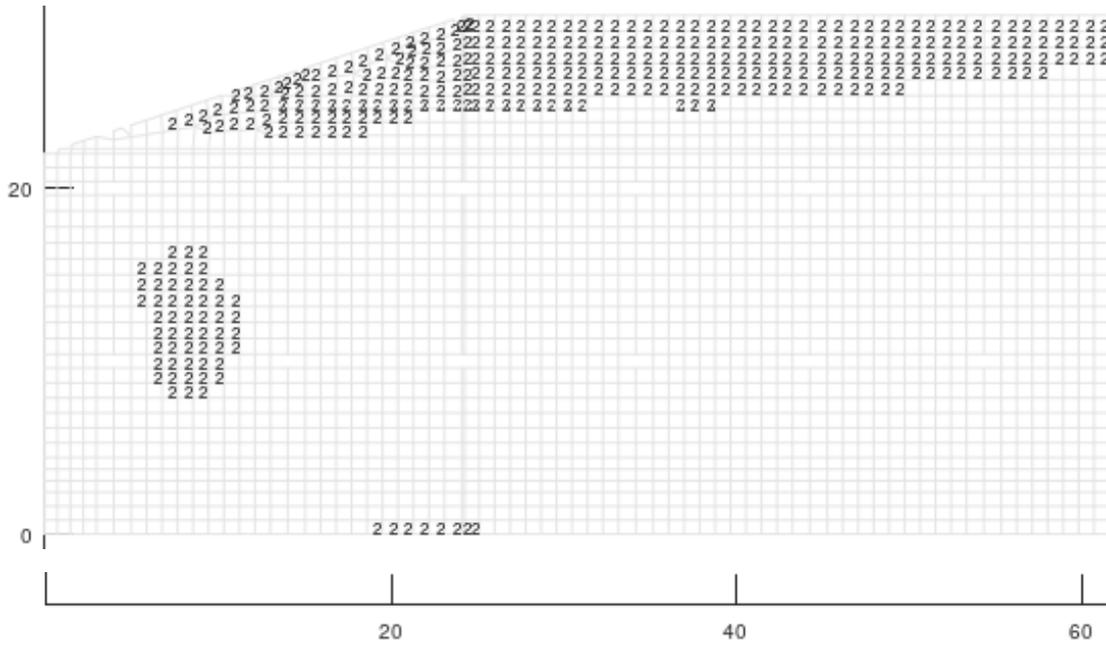


Figura 244 Armatura superiore direzione x

APPALDATTORE:  
Mandataria: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

APPALDATTORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT** **Ingegneria Integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consorziati** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	194 di 320

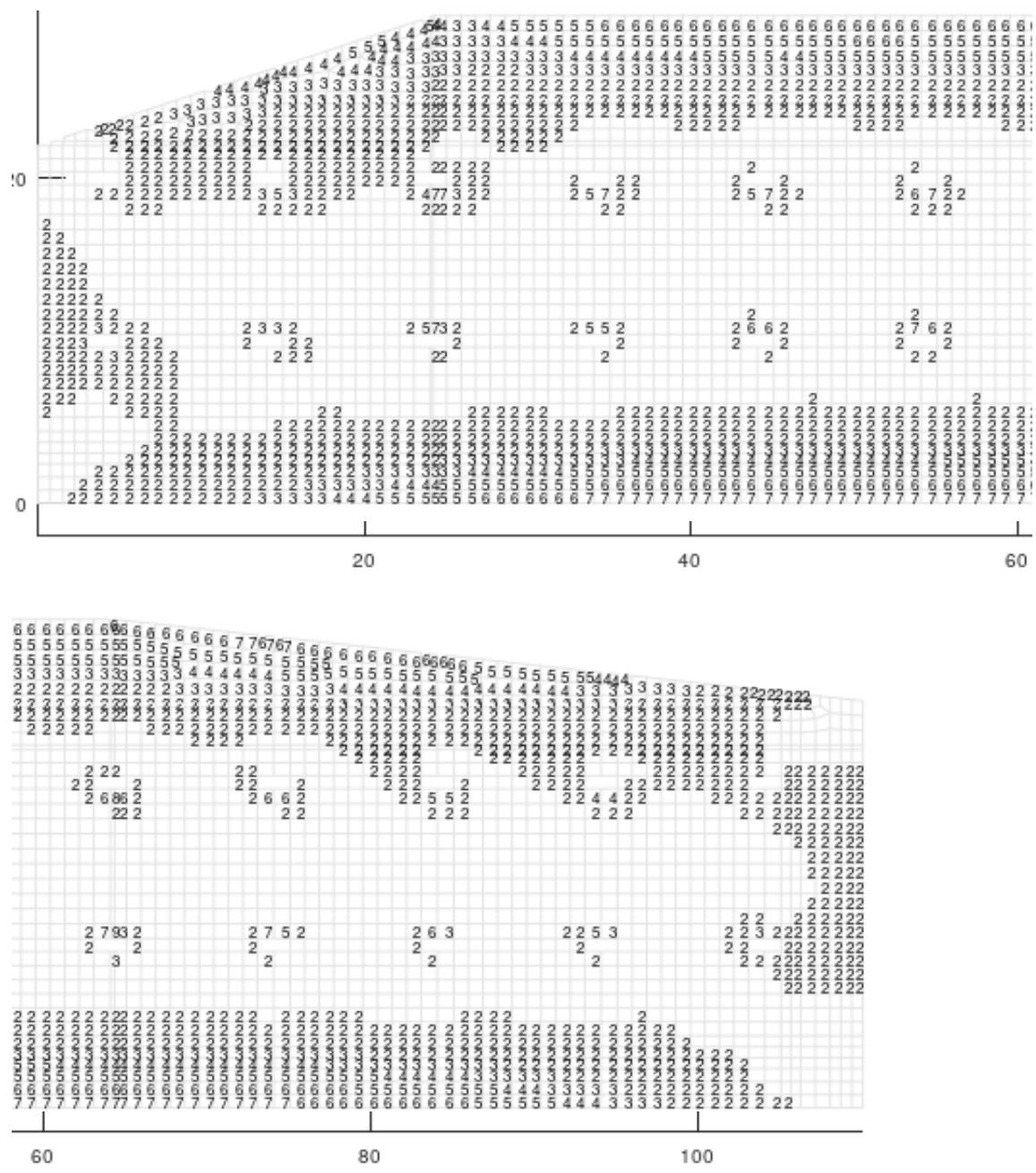


Figura 245 Armatura inferiore direzione y

APPALTATORE:  
Mandatario: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandatario: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata ®**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	195 di 320

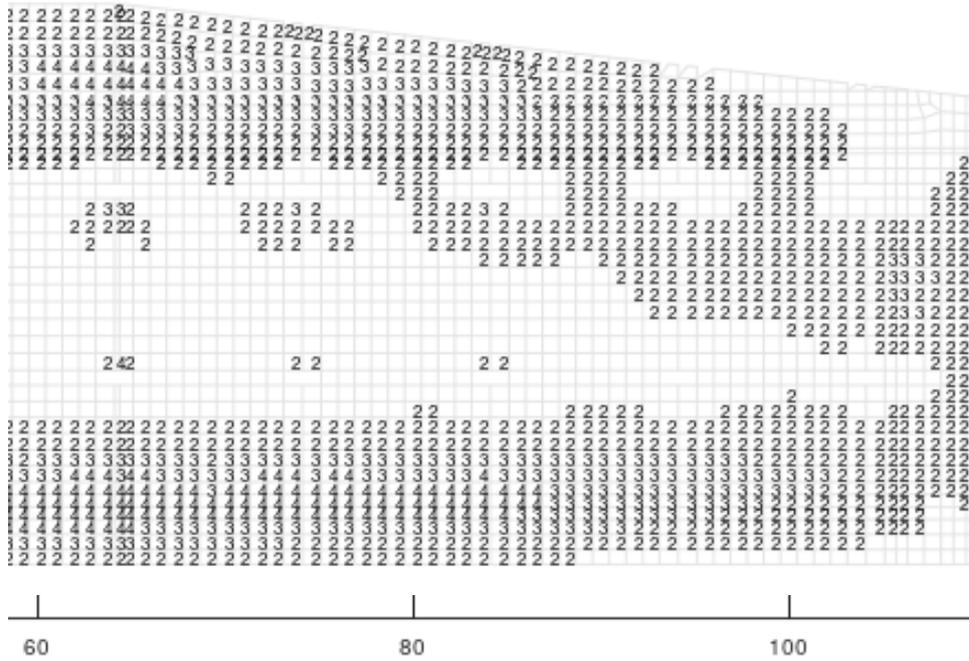
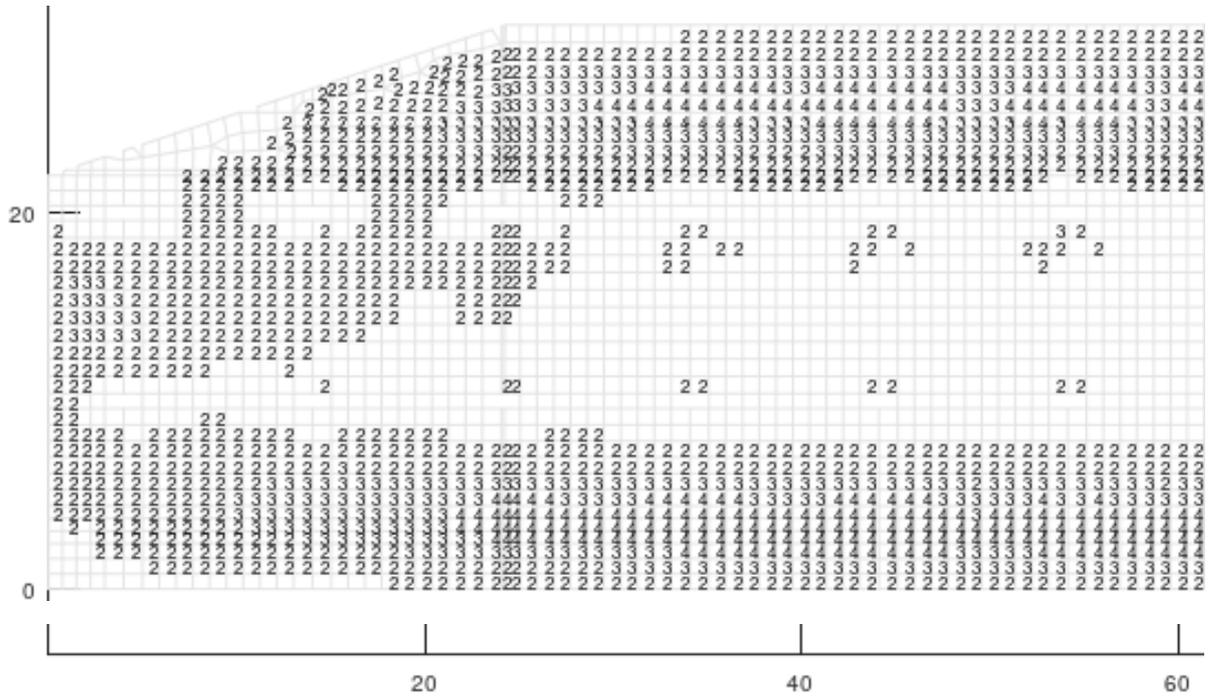


Figura 246 Armatura superiore direzione y

APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">           Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.       </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH</b> PROJECT Ingegneria Integrata       </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b>  <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b>  <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>196 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	196 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	196 di 320								

### 11.3.2 Verifica locale per validazione

Allo scopo di validare l'output del programma impiegato per la restituzione delle mappe riportate in precedenza, si effettua la verifica puntuale in alcuni gusci mediante il software V.C.A. SLU di Gelfi.

In particolare, si scelgono due gusci nelle due direzioni: il guscio 5034 per la verifica in direzione longitudinale e il guscio 1157 per la verifica in direzione trasversale.

Si dispongono le armature ottenute nelle precedenti mappe e si impiegano per la verifica il momento flettente valutato mediante il metodo *wood armer* e lo sforzo normale associato, ricavati a partire dai valori centrali del singolo guscio, estratti come output dal modello di calcolo realizzato in Midas Gen.

Per quanto riguarda la convenzione dei segni dello sforzo assiale, nel programma di Gelfi lo sforzo normale è positivo se di compressione, al contrario di quanto accade in Midas Gen.

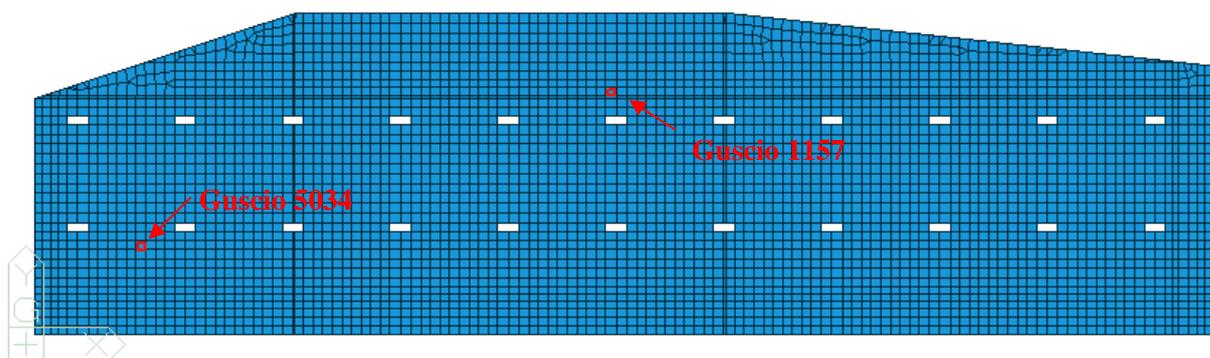


Figura 247 Individuazione dei gusci oggetto di verifica

APPALTATORE:  
Mandataria: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	197 di 320

Direzione longitudinale

Elem	Load	Node	W-A Moment Top Dir. 1 (kN*m/m)
5034	ENV SLU SLV(max)	Cent	756.306

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
5034	ENV SLU SLV(max)	Cent	280.483

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strali barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	22.62	7.8
			2	15.71	12.4
			3	22.62	92.2

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: -280.5 kN  
M<sub>xEd</sub>: -756.3 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls  
Coord.[cm]: xN 0, yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

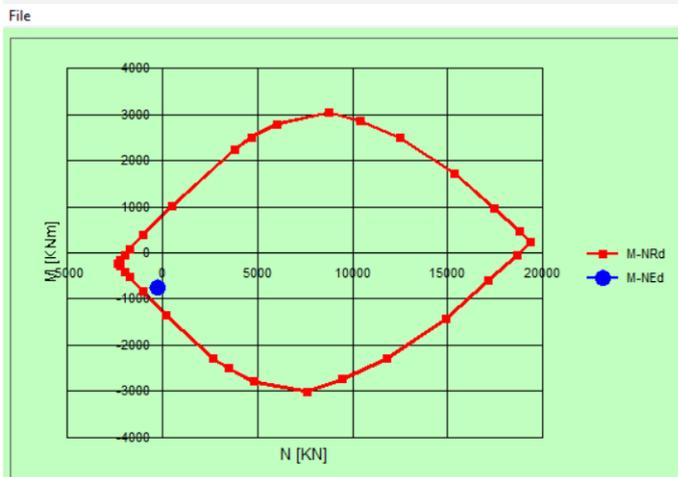
Materiali: B450C C30/37

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>: 17  
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>: 11.5  
σ<sub>s,adm</sub>: 255 N/mm² τ<sub>co</sub>: 0.6933  
τ<sub>c1</sub>: 2.029

M<sub>xRd</sub>: -1169 kNm  
σ<sub>c</sub>: -17 N/mm²  
σ<sub>s</sub>: 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub>: 3.5‰  
ε<sub>s</sub>: 35.69‰  
d: 92.2 cm  
x: 8.234 x/d: 0.0893  
δ: 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n  
Tipo flessione: Retta Deviato  
N° rett.: 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub>: 0 cm Col. modello  
M-curvatura  
 Precompresso

Δ Dominio M-N



APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
   							
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:						
  		PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 198 di 320
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.							

Direzione trasversale

Elem	Load	Node	W-A Moment Top Dir. 2 (kN*m/m)
1157	ENV SLU SLV(max)	Cent	1169.563

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
1157	ENV SLU SLV(max)	Cent	-198.705

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	22.62	10.2
			2	15.71	14.8
			3	22.62	85.2

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 198.7 kN  
M<sub>xEd</sub> -1169.6 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub> -1337 kNm

Materiali

B450C C30/37

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> 17  
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> 11.5  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6933  
τ<sub>c1</sub> 2.029

σ<sub>c</sub> -17 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3.5‰  
ε<sub>s</sub> 19.84‰  
d 89.8 cm  
x 13.47 x/d 0.15  
δ 0.7

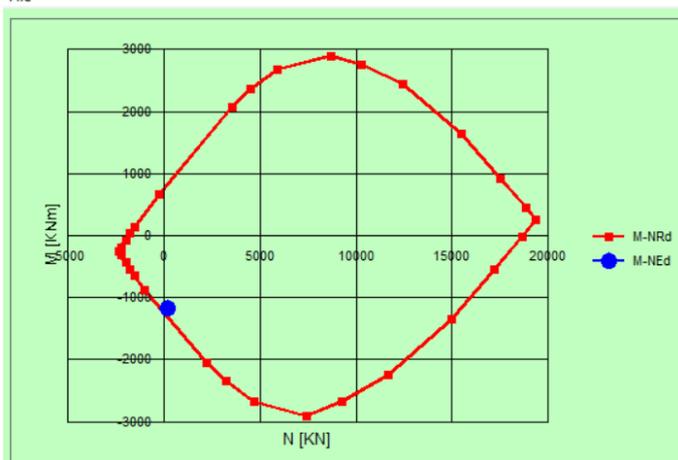
Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Metodo di calcolo  
 S.L.U.  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviato

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
M-curvatura  
 Precompresso

⚠ Dominio M-N



APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 199 di 320

### 11.3.3 Verifica a taglio

Di seguito si riporta la verifica a taglio della platea di fondazione. A vantaggio di sicurezza, nella stima del valore di taglio resistente, si considera solo il contributo della maglia base (primo strato) dell'armatura longitudinale calcolata nel precedente paragrafo. Analoga assunzione segue nella verifica a punzonamento. La resistenza a taglio è calcolata in base alle prescrizioni delle NTC al paragrafo 4.1.2.3.5.1.

#### Direzione longitudinale

VERIFICA A TAGLIO	
Senza armatura a taglio	
h =	1000 mm
c =	78 mm
d =	922 mm
Armatura longitudinale	
Φ =	24 mm
n	5.0
Asl =	2262 mm <sup>2</sup>
Sezione	
Bw =	1000 mm
k =	1.4657 < 2
f <sub>ck</sub> =	30.0 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	17.00 N/mm <sup>2</sup>
ρ <sub>l</sub> =	0.002453
σ <sub>cp</sub> =	0.00 N/mm <sup>2</sup>
α <sub>cc</sub> =	1.00
V <sub>Rd,c</sub> =	315 kN
V <sub>min</sub> =	314 kN
<b>V<sub>Rd</sub> =</b>	<b>315 kN</b>
V <sub>Rd/radq(z)</sub> =	223 kN

VERIFICA A TAGLIO			
con armature trasversali resistenti al taglio			
Armatura a taglio			
Acciaio			
Φ =	16 mm	f <sub>tk</sub> =	540 N/mm <sup>2</sup>
passo s =	400 mm	f <sub>yk</sub> =	450 N/mm <sup>2</sup>
n	5.0 n° bracci	γ <sub>s</sub> =	1.15
Asw =	1005 mm <sup>2</sup>	f <sub>yd</sub> =	391 N/mm <sup>2</sup>
α =	90 °		
Inclinazione Puntone θ = 21.8 °			
Resistenza a taglio dell'armatura trasversale			
V <sub>Rsd</sub> =	2040 kN		
Resistenza a taglio della biella compressa di cls			
V <sub>Rcd</sub> =	2432 kN		
<b>V<sub>Rd</sub> =</b>	<b>2040 kN</b>		
V <sub>Rd/radq(z)</sub> =	1443 kN		

#### Direzione trasversale

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 200 di 320

VERIFICA A TAGLIO	
Senza armatura a taglio	
h =	1000 mm
c =	102 mm
d =	898 mm
Armatura longitudinale	
Φ =	24 mm
n =	5.0
Asl =	2262 mm <sup>2</sup>
Sezione	
Bw =	1000 mm
k =	1.4719 < 2
f <sub>ck</sub> =	30.0 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	17.00 N/mm <sup>2</sup>
ρ <sub>l</sub> =	0.002519
σ <sub>cp</sub> =	0.00 N/mm <sup>2</sup>
α <sub>c</sub> =	1.00
V <sub>Rd,c</sub> =	311 kN
V <sub>min</sub> =	307 kN
V <sub>Rd</sub> =	311 kN
V <sub>Rd/radq(z)</sub> =	220 kN

VERIFICA A TAGLIO			
con armature trasversali resistenti al taglio			
Armatura a taglio			
Acciaio			
Φ =	16 mm	f <sub>tk</sub> =	540 N/mm <sup>2</sup>
passo s =	400 mm	f <sub>yk</sub> =	450 N/mm <sup>2</sup>
n =	5.0 n° bracci	γ <sub>s</sub> =	1.15
Asw =	1005 mm <sup>2</sup>	f <sub>yd</sub> =	391 N/mm <sup>2</sup>
α =	90 °		
Inclinazione Puntone θ =	21.8 °		
Resistenza a taglio dell'armatura trasversale			
V <sub>Rsd</sub> =	1987 kN		
Resistenza a taglio della biella compressa di cls			
V <sub>Rcd</sub> =	2369 kN		
V <sub>Rd</sub> =	1987 kN		
V <sub>Rd/radq(z)</sub> =	1405 kN		

Di seguito si riportano le mappe di taglio sollecitante allo SLU nelle due direzioni ortogonali in pianta, limitando la legenda ai valori di taglio resistente, al fine di evidenziare eventuali zone non verificate.

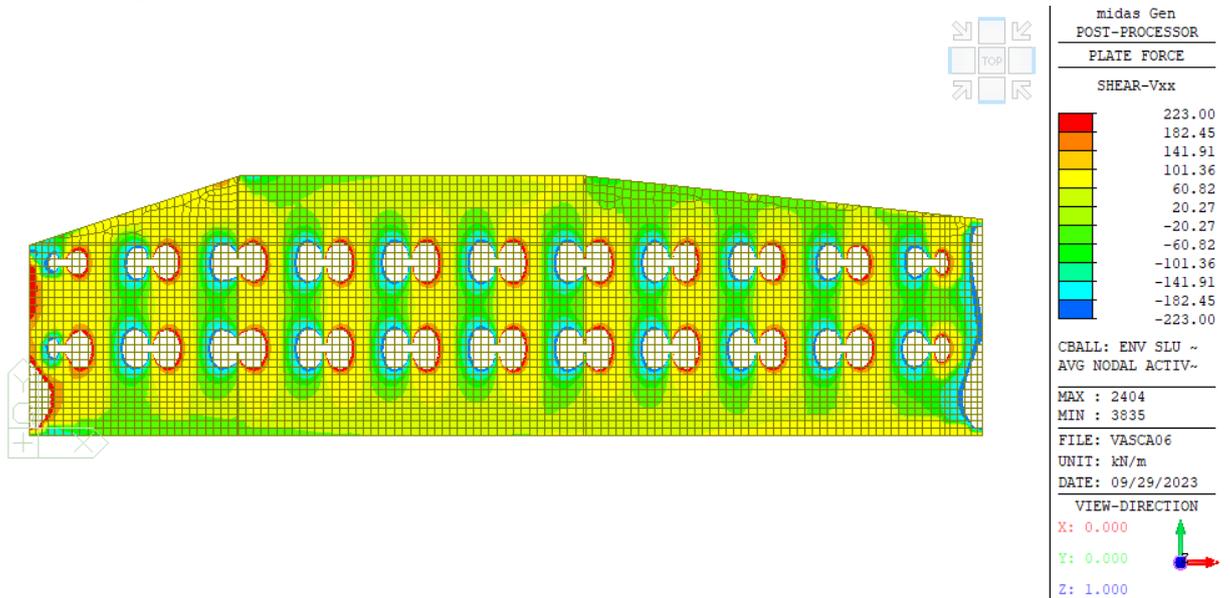


Figura 248 Diagramma di taglio V<sub>xx</sub> SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>201 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	201 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	201 di 320								

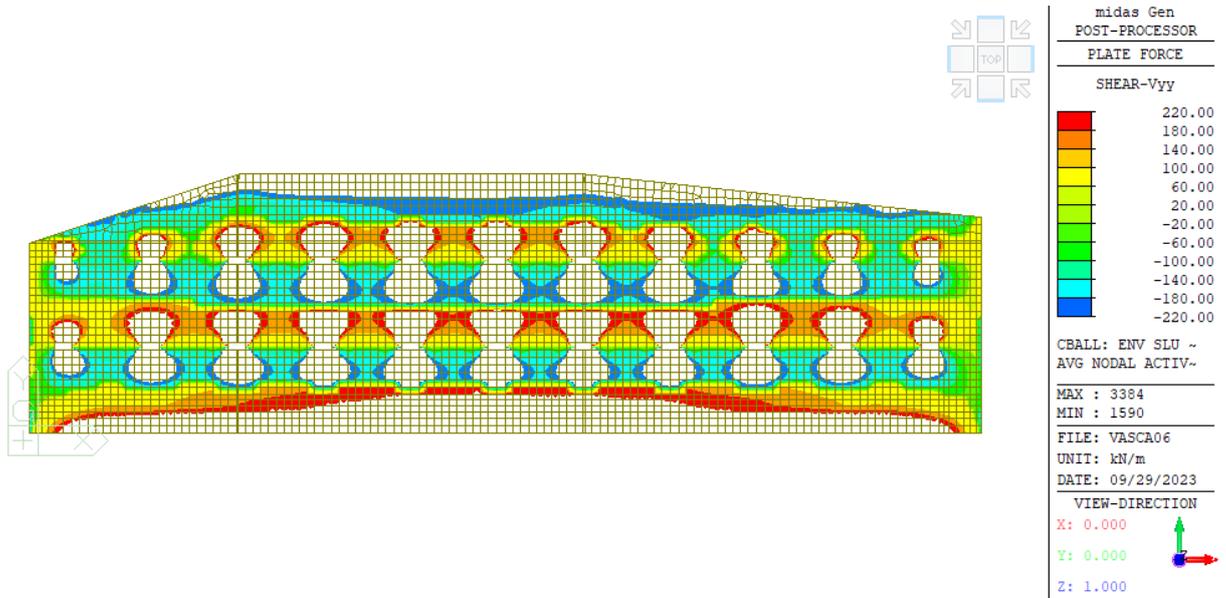


Figura 249 Diagramma di taglio  $V_{yy}$  SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>202 di 320</b>

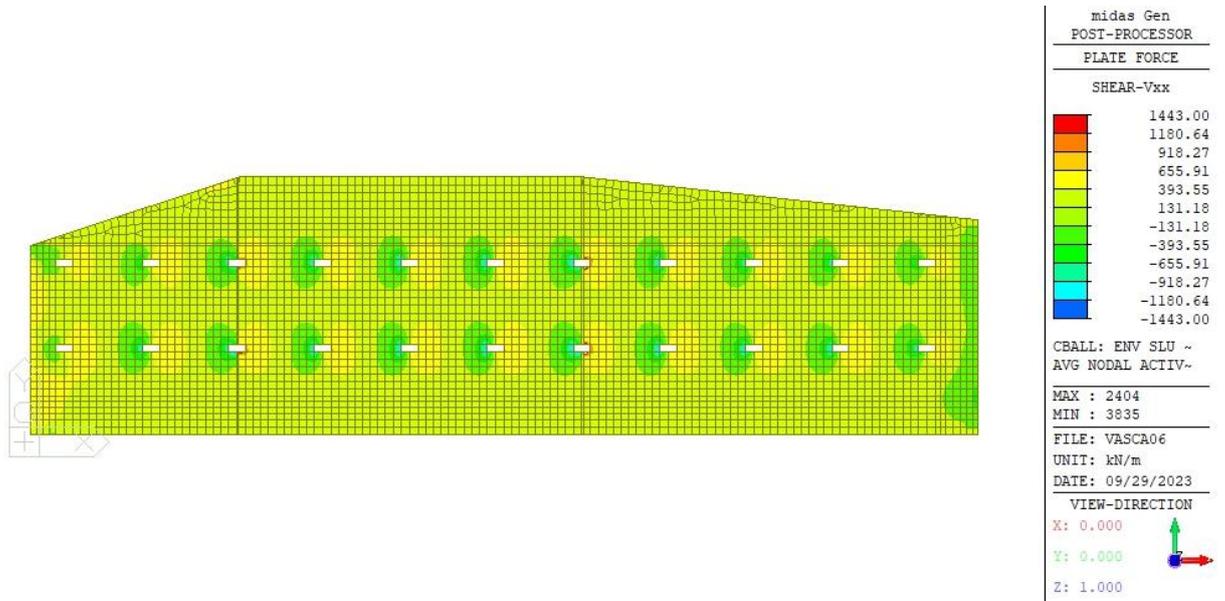


Figura 250 Diagramma di taglio  $V_{xx}$  SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

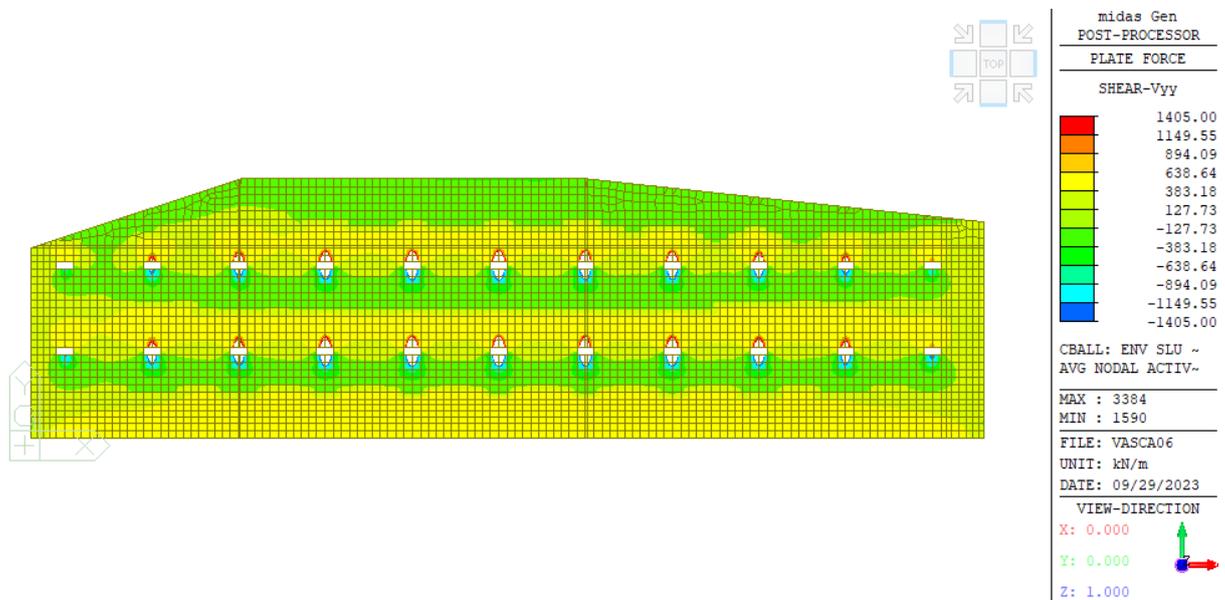


Figura 251 Diagramma di taglio  $V_{yy}$  SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

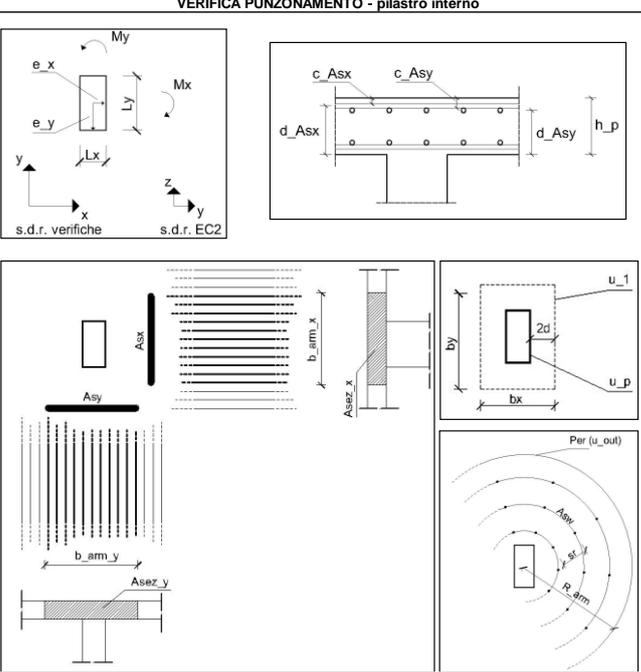
Come si evince dalle mappe precedenti, il taglio resistente supera quello sollecitante.

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>
   	  	
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 203 di 320</b>
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>		

### 11.3.4 Verifica a punzonamento

La verifica a punzonamento è condotta con riferimento alle prescrizioni riportate nella norma UNI EN 1992-1-1.

**VERIFICA PUNZONAMENTO - pilastro interno**



F Azione Normale proveniente dal pilastro (+ = compressione)

Mx Azione flettente proveniente dal pilastro - Momento di rotazione intorno asse x

My Azione flettente proveniente dal pilastro - Momento di rotazione intorno asse y

e\_x (eyp) Eccentricità dovuta al Momento di rotazione intorno asse y

e\_y (ezp) Eccentricità dovuta al Momento di rotazione intorno asse x

fck Resistenza caratteristica cls

fyd Resistenza di progetto efficace dell'armatura EC2 - 6.4.5

Lx Lato del pilastro lungo asse x

Ly Lato del pilastro lungo asse y

h\_p Spessore piastra

c\_Asx Copriferro netto armature longitudinali piastra parallele asse x

c\_Asy Copriferro netto armature longitudinali piastra parallele asse y

b\_arm\_x Larghezza della sezione di piastra in cui si considerano le armature long. parall asse x per il punzonamento

Asez\_x Area della sezione di piastra in cui si considerano le armature long. parall asse x per il punzonamento

b\_arm\_y Larghezza della sezione di piastra in cui si considerano le armature long. parall asse y per il punzonamento

Asez\_y Area della sezione di piastra in cui si considerano le armature long. parall Asse y per il punzonamento

φ Diametro armatura

n n° di barre d'armatura

Asx Area di armatura longitudinale parallela asse x di piastra considerata per il punzonamento

Asy Area di armatura longitudinale parallela asse y di piastra considerata per il punzonamento

d\_Asx Altezza utile sezione per armature asse x

d\_Asy Altezza utile sezione per armature asse y

d\_med Altezza utile media sezione EC2 - 6.4.2 - 6.32

ρ\_x Rapporto geometrico d'armatura per le barre parallele asse x EC2 - 6.4.4

ρ\_y Rapporto geometrico d'armatura per le barre parallele asse y EC2 - 6.4.4

ρ\_s Rapporto geometrico d'armatura mediato EC2 - 6.4.4

bx (byp) Dimensione del perimetro di verifica su asse x (corrispondente asse y per EC2) - EC2 - 6.4.3 - 6.43

by (bzy) Dimensione del perimetro di verifica su asse y (corrispondente asse x per EC2) - EC2 - 6.4.3 - 6.43

u\_1 Perimetro di verifica di base

u\_p Perimetro di verifica faccia del pilastro

β\_calc Coefficiente di amplificazione delle tensioni per eccentricità doppia del carico a calcolo EC2 - 6.4.3 - 6.43

β\_rac Coefficiente di amplificazione delle tensioni per eccentricità doppia del carico raccomandato EC2 - 6.4.3(6)

β\_utilz Coefficiente di amplificazione delle tensioni per eccentricità doppia del carico adottato

v\_ed\_u1 Tensione di progetto su u\_1

v\_ed\_up Tensione di progetto su u\_p

Cr\_d,c Parametro per il calcolo della tensione di resistenza EC2 - 6.4.4 - 6.47

k Parametro per il calcolo della tensione di resistenza EC2 - 6.4.4 - 6.47

κ Parametro per il calcolo della tensione di resistenza EC2 - 6.4.4 - 6.47

σ\_cp Parametro per il calcolo della tensione di resistenza - Compressione assiale nella piastra EC2 - 6.4.4 - 6.47

v Parametro per il calcolo della tensione massima di resistenza EC2 - 6.2.2 - 6.6N

v\_min Parametro per il calcolo della tensione di resistenza EC2 - 6.4.4 - 6.47

v\_rd\_c Tensione resistente su perimetro u\_1 privo di armature dedicate

v\_rd\_max Tensione resistente massima su perimetro u\_p

η\_perim N° spilli su ogni circonferenza concentrica (o equivalente forma) all'interno dell'area di piastra armata a punzonamento

Asw Area di armatura (spilli) per ogni circonferenza concentrica di armatura

sr Passo radiale delle circonferenze concentriche di armatura

α Angolo tra spilli e piano soletta (generalmente 90°)

Per (u\_out) Primo perimetro resistente senza armatura a punzonamento EC2 - 6.4.5 - 6.54

R\_arm Raggio da asse pil dell'area che deve contenere le armature

v\_rd\_cs Tensione di resistenza compressivo del contributo delle armature a punzonamento EC2 - 6.4.5 - 6.52

Di seguito i risultati del calcolo condotto. Le azioni sollecitanti adottate sono quella testa colonna all'involuppo SLU.

Pilastro	Sollecitazioni SLU			Eccentricità		Materiale			Geometria Pilastro	
	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	e_x (eyp) [m]	e_y (ezp) [m]	fck [N/mm2]	fyd [N/mm2]	fywd,ef [N/mm2]	Lx [m]	Ly [m]
P1	3945	1232	1061	0.268898	0.312156	30	391	391	2	0.8
P2	5244	-1369	2186	0.416877	-0.2611	30	391	391	2	0.8
P3	6048	3446	990	0.163627	0.569841	30	391	391	2	0.8
P4	7658	-3706	1274	0.166409	-0.4839	30	391	391	2	0.8
P5	7043	4856	1285	0.182375	0.689384	30	391	391	2	0.8
P6	7253	-5184	1277	0.176055	-0.7147	30	391	391	2	0.8
P7	7268	6151	844	0.116111	0.846318	30	391	391	2	0.8
P8	7213	-6310	868	0.120305	-0.87477	30	391	391	2	0.8
P9	7245	6862	525	0.072437	0.947236	30	391	391	2	0.8
P10	7232	-6941	534	0.073879	-0.95969	30	391	391	2	0.8
P11	7272	7054	162	0.022263	0.970053	30	391	391	2	0.8
P12	7248	-7149	167	0.023002	-0.98639	30	391	391	2	0.8
P13	7232	6593	-352	-0.04866	0.911608	30	391	391	2	0.8
P14	7273	-6775	-315	-0.04327	-0.93149	30	391	391	2	0.8
P15	6833	6303	-753	-0.11021	0.922463	30	391	391	2	0.8
P16	7332	-6474	-667	-0.09102	-0.88297	30	391	391	2	0.8
P17	6380	5312	-881	-0.13808	0.832649	30	391	391	2	0.8
P18	7380	-5547	-953	-0.1291	-0.75166	30	391	391	2	0.8
P19	6114	3848	-779	-0.12742	0.629375	30	391	391	2	0.8
P20	7645	-4117	-1008	-0.13191	-0.53847	30	391	391	2	0.8
P21	4817	1756	-1421	-0.29491	0.36446	30	391	391	2	0.8
P22	6182	-1921	-1822	-0.29478	-0.31084	30	391	391	2	0.8

APPALTAZIONE:  
Mandatario: Mandatario:



APPALTAZIONE:  
Mandatario: Mandatario:



PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA - PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO - CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA - CATENANUOVA**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	204 di 320

Geometria e armatura piastra																			
Pilastro	h_p [m]	c_Asx [m]	c_Asy [m]	b_arm_x [m]	Asez_x [m2]	b_arm_y [m]	Asez_y [m2]	Asx su b arm x			Asy su b arm y			d_Asx [m]	d_Asy [m]	d_med [m]	p_x [-]	p_y [-]	p_l [-]
								φ	n	As_x [cm2]	φ	n	As_y [cm2]						
P1	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P2	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P3	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P4	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P5	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P6	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P7	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P8	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P9	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P10	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P11	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P12	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P13	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P14	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P15	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P16	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P17	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P18	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P19	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P20	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P21	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003
P22	1	0.078	0.102	6.188	6.188	7.388	7.388	24	5	22.62	24	5	22.62	0.910	0.886	0.898	0.0004	0.0003	0.0003

Pilastro	Perimetri di verifica tensioni				Coefficiente β			Tensione Agente		Tensione Resistente					Verifica			Arm nec					
	bx (by) [m]	by (bz) [m]	u_1 [m]	u_p [m]	β_calc [-]	β_rac [-]	β_utiliz [-]	v_ed u1 [N/mm2]	v_ed up [N/mm2]	Cr.d.c [-]	k [-]	k1 [-]	σcp [MPa]	v [N/mm2]	v_min [N/mm2]	v_rd_c [N/mm2]	v_rd_max [N/mm2]		FS [-]	Verif [-]	FS [-]	Verif [-]	
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
P1	5.592	4.392	19.968	5.6	1.149	1.150	1.149	0.253	0.902	P1	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	1.35	OK	4.98	OK	NO
P2	5.592	4.392	19.968	5.6	1.190	1.150	1.150	0.336	1.199	P2	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	1.02	OK	3.74	OK	NO
P3	5.592	4.392	19.968	5.6	1.195	1.150	1.150	0.388	1.383	P3	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.88	NO	3.25	OK	SI
P4	5.592	4.392	19.968	5.6	1.170	1.150	1.150	0.491	1.751	P4	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.70	NO	2.56	OK	SI
P5	5.592	4.392	19.968	5.6	1.234	1.150	1.150	0.452	1.611	P5	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.76	NO	2.79	OK	SI
P6	5.592	4.392	19.968	5.6	1.241	1.150	1.150	0.465	1.659	P6	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.73	NO	2.71	OK	SI
P7	5.592	4.392	19.968	5.6	1.277	1.150	1.150	0.466	1.662	P7	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.74	NO	2.70	OK	SI
P8	5.592	4.392	19.968	5.6	1.286	1.150	1.150	0.463	1.650	P8	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.74	NO	2.72	OK	SI
P9	5.592	4.392	19.968	5.6	1.306	1.150	1.150	0.465	1.657	P9	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.74	NO	2.71	OK	SI
P10	5.592	4.392	19.968	5.6	1.310	1.150	1.150	0.464	1.654	P10	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.74	NO	2.71	OK	SI
P11	5.592	4.392	19.968	5.6	1.312	1.150	1.150	0.466	1.663	P11	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.73	NO	2.70	OK	SI
P12	5.592	4.392	19.968	5.6	1.318	1.150	1.150	0.465	1.657	P12	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.74	NO	2.71	OK	SI
P13	5.592	4.392	19.968	5.6	1.294	1.150	1.150	0.464	1.654	P13	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.74	NO	2.71	OK	SI
P14	5.592	4.392	19.968	5.6	1.300	1.150	1.150	0.466	1.663	P14	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.73	NO	2.70	OK	SI
P15	5.592	4.392	19.968	5.6	1.300	1.150	1.150	0.438	1.563	P15	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.78	NO	2.87	OK	SI
P16	5.592	4.392	19.968	5.6	1.287	1.150	1.150	0.470	1.677	P16	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.73	NO	2.68	OK	SI
P17	5.592	4.392	19.968	5.6	1.274	1.150	1.150	0.409	1.459	P17	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.84	NO	3.08	OK	SI
P18	5.592	4.392	19.968	5.6	1.248	1.150	1.150	0.473	1.688	P18	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.72	NO	2.66	OK	SI
P19	5.592	4.392	19.968	5.6	1.209	1.150	1.150	0.392	1.398	P19	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.87	NO	3.21	OK	SI
P20	5.592	4.392	19.968	5.6	1.182	1.150	1.150	0.490	1.748	P20	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.70	NO	2.57	OK	SI
P21	5.592	4.392	19.968	5.6	1.168	1.150	1.150	0.309	1.102	P21	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	1.11	OK	4.07	OK	NO
P22	5.592	4.392	19.968	5.6	1.157	1.150	1.150	0.396	1.414	P22	0.12	1.47	0.1	0	0.528	0.342	0.342	4.488	0.86	NO	3.17	OK	SI

Pilastro	Armatura disposta				Geometria		Tensione resistente		Verifica	
	φ [mm]	n/perim [-]	Asw [cm2]	sr [mm]	α [°]	Per (u, out) [m]	v_rd_cs [N/mm2]	FS [-]	Verif [-]	
P1	16	18	36.19	200	90	14.75	0.788	3.12	OK	
P2	16	18	36.19	200	90	19.62	0.788	2.34	OK	
P3	16	18	36.19	200	90	22.62	0.788	2.03	OK	
P4	16	18	36.19	200	90	28.65	0.788	1.60	OK	
P5	16	18	36.19	200	90	26.35	0.788	1.74	OK	
P6	16	18	36.19	200	90	27.13	0.788	1.69	OK	
P7	16	18	36.19	200	90	27.19	0.788	1.69	OK	
P8	16	18	36.19	200	90	26.98	0.788	1.70	OK	
P9	16	18	36.19	200	90	27.10	0.788	1.70	OK	
P10	16	18	36.19	200	90	27.05	0.788	1.70	OK	
P11	16	18	36.19	200	90	27.20	0.788	1.69	OK	
P12	16	18	36.19	200	90	27.11	0.788	1.70	OK	
P13	16	18	36.19	200	90	27.05	0.788	1.70	OK	
P14	16	18	36.19	200	90	27.21	0.788	1.69	OK	
P15	16	18	36.19	200	90	25.56	0.788	1.80	OK	
P16	16	18	36.19	200	90	27.43	0.788	1.68	OK	
P17	16	18	36.19	200	90	23.87	0.788	1.93	OK	
P18	16	18	36.19	200	90	27.61	0.788	1.67	OK	
P19	16	18	36.19	200	90	22.87	0.788	2.01	OK	
P20	16	18	36.19	200	90	28.60	0.788	1.61	OK	
P21	16	18	36.19	200	90	18.02	0.788	2.55	OK	

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   	  					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>205 di 320</b>

## 11.4 Muri

Di seguito si riportano le mappe di armatura necessarie a soddisfare le verifiche di resistenza a presso/tenso flessione allo SLU dei muri. Le mappe sono riportate per singolo muro, in base alla nomenclatura definita nelle seguenti immagini.

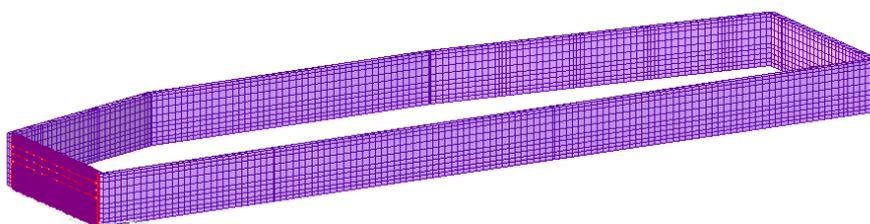


Figura 252 Muro trasversale 1

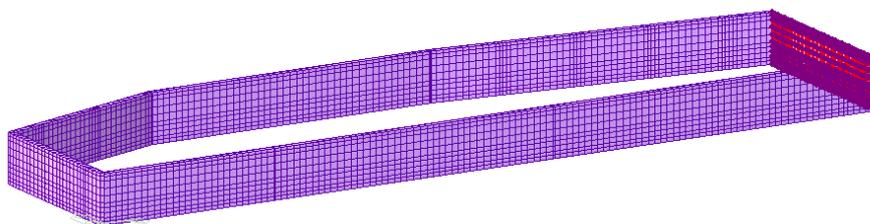


Figura 253 Muro trasversale 2

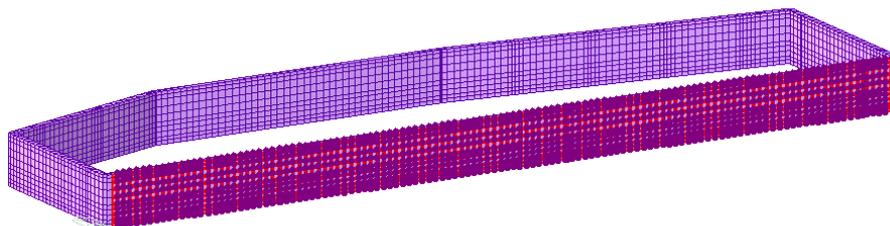


Figura 254 Muro longitudinale 1

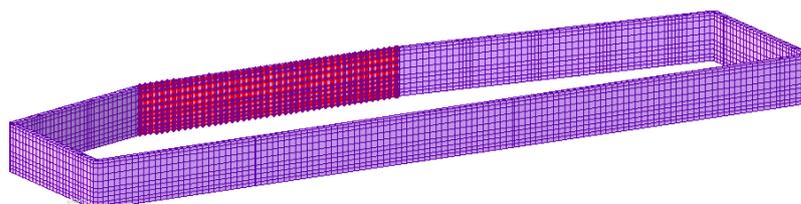


Figura 255 Muro longitudinale 2

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>206 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	206 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	206 di 320								

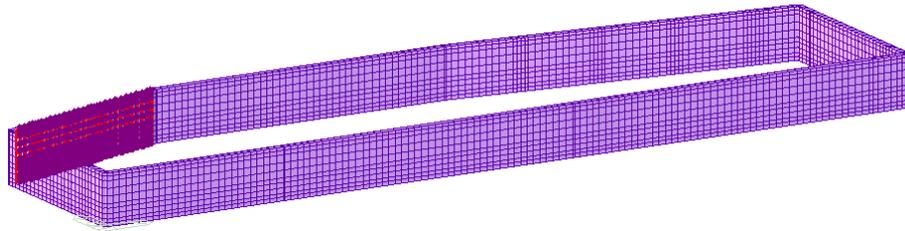


Figura 256 Muro longitudinale 3

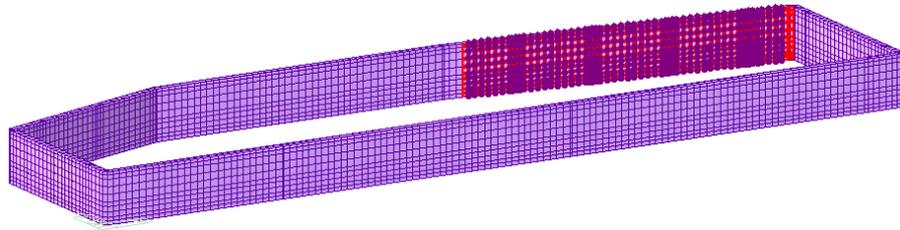


Figura 257 Muro longitudinale 4

APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">             Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.         </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH</b> PROJECT Ingegneria Integrata         </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b>  <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b>  <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.V.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN.51.00.002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">207 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	207 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	207 di 320								

11.4.1 Verifica presso/tenso-flessionale muro trasversale 1

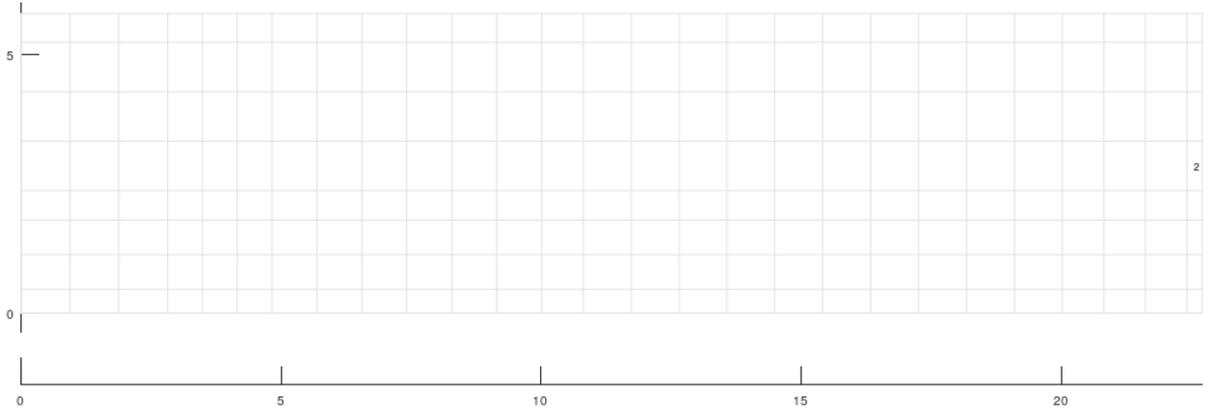


Figura 258 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale)

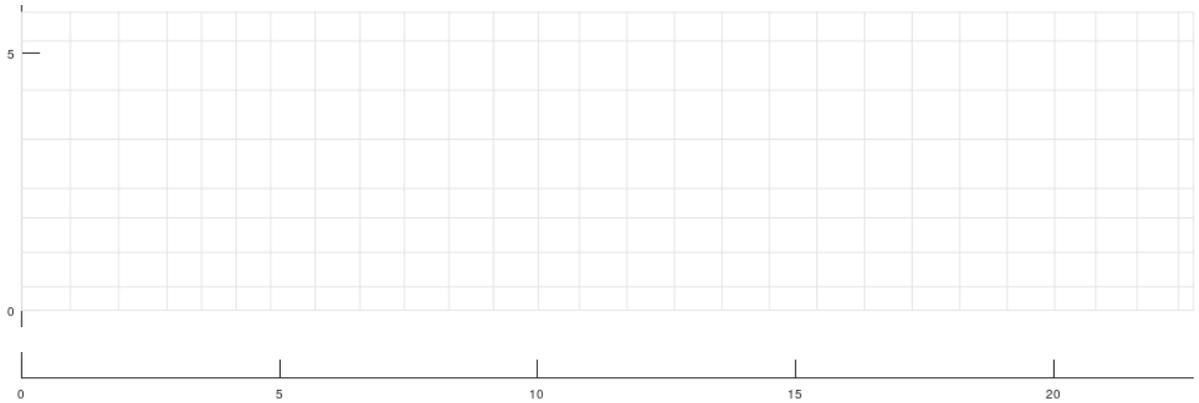


Figura 259 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale)

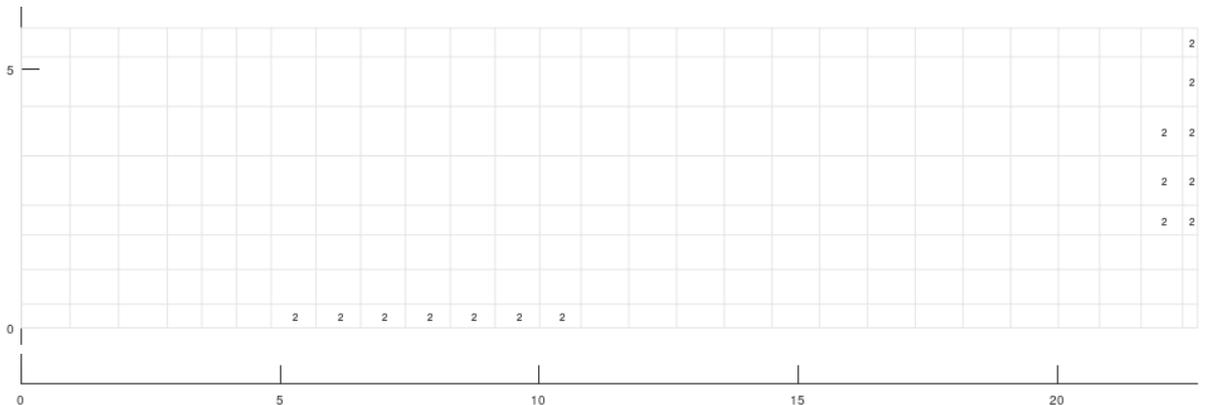


Figura 260 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale)

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>208 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	208 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	208 di 320								

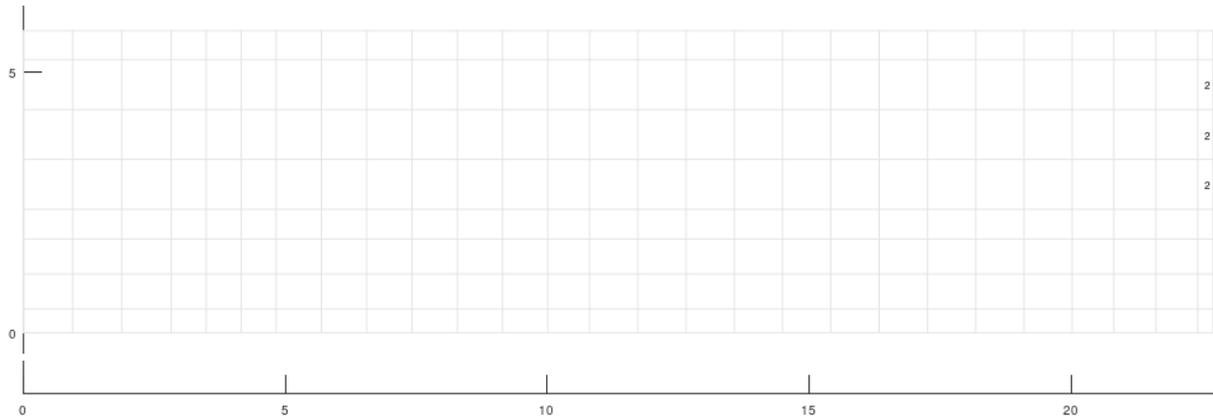


Figura 261 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale)

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">           Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.       </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH</b> PROJECT Ingegneria Integrata       </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b>  <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b>  <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.V.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN.51.00.002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">209 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	209 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	209 di 320								

### 11.4.2 Verifica presso/tenso-flessionale muro trasversale 2

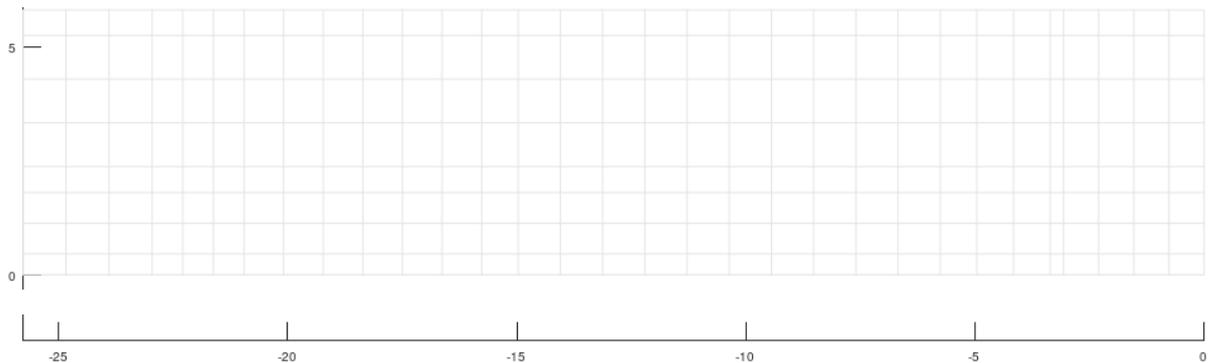


Figura 262 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale)

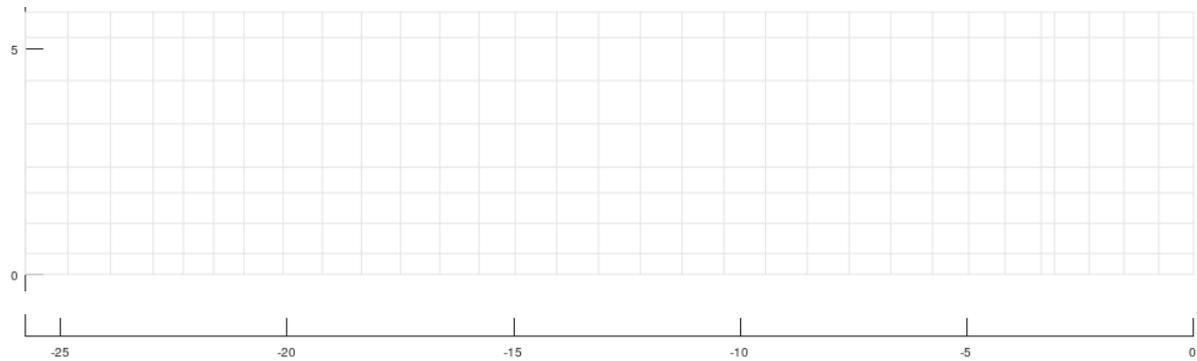


Figura 263 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale)

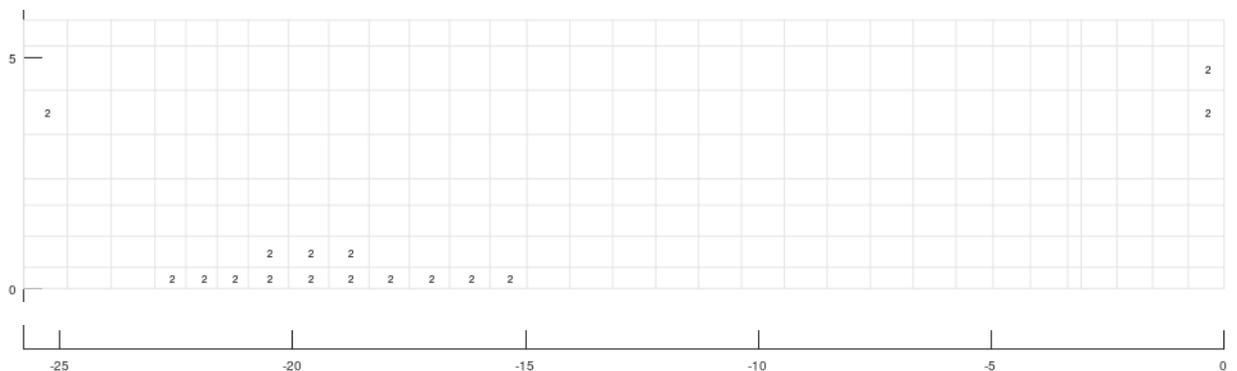


Figura 264 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale)

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <b>Lombardi</b> <b>SETECO</b> <small>ingegneria integrata © Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>210 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	210 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	210 di 320								

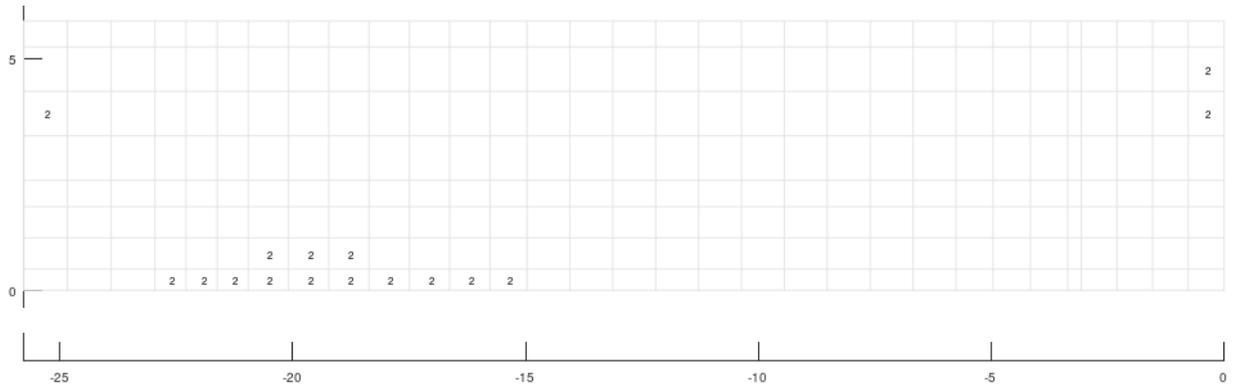


Figura 265 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale)

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>211 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	211 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	211 di 320								

### 11.4.3 Verifica presso/tenso-flessionale muro longitudinale 1

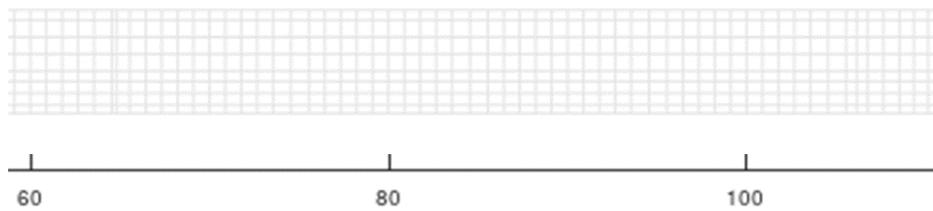
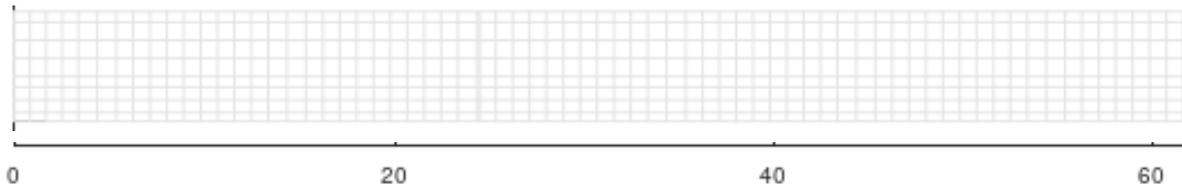


Figura 266 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale)

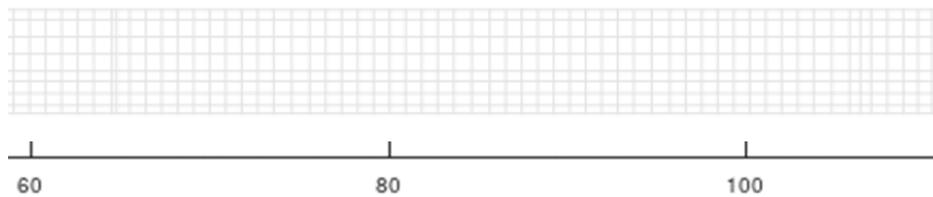


Figura 267 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale)

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">           Mandante:   </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">           Mandante:   </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>212 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	212 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	212 di 320								

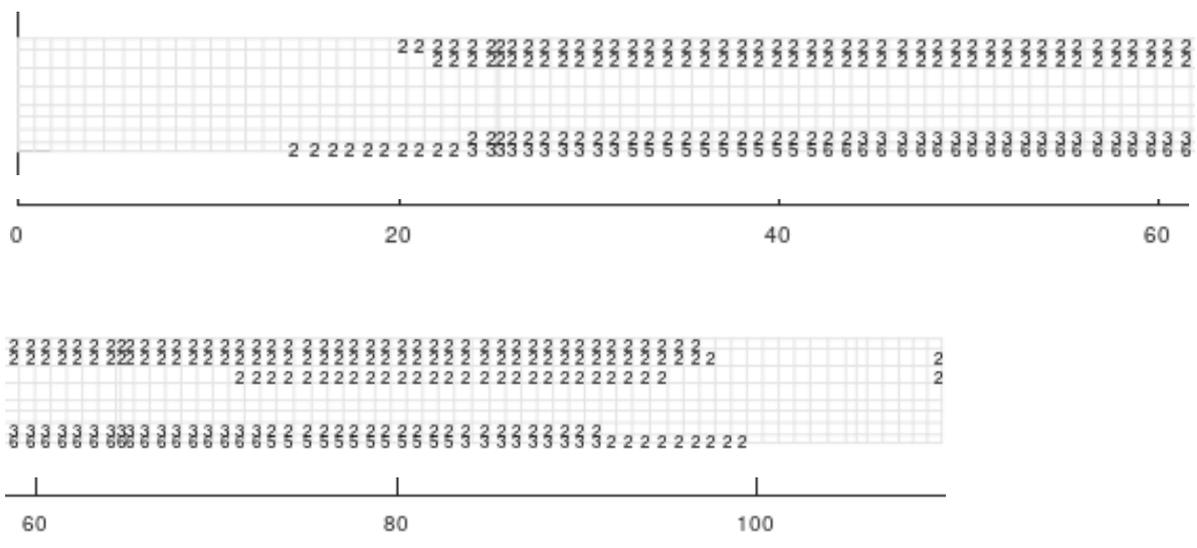


Figura 268 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale)

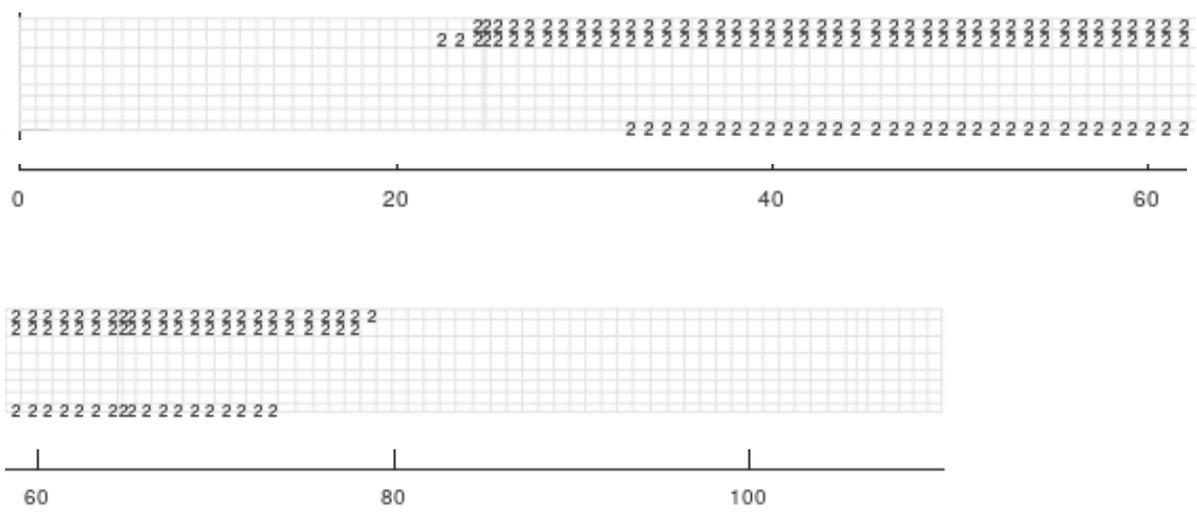


Figura 269 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale)

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>213 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	213 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	213 di 320								

#### 11.4.4 Verifica presso/tenso-flessionale muro longitudinale 2

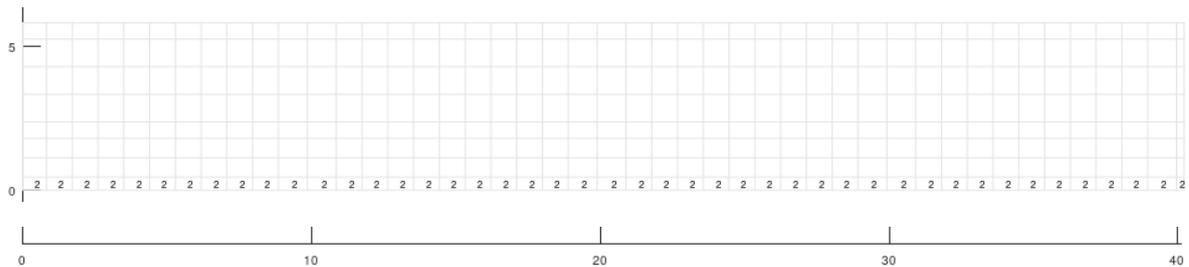


Figura 270 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale)

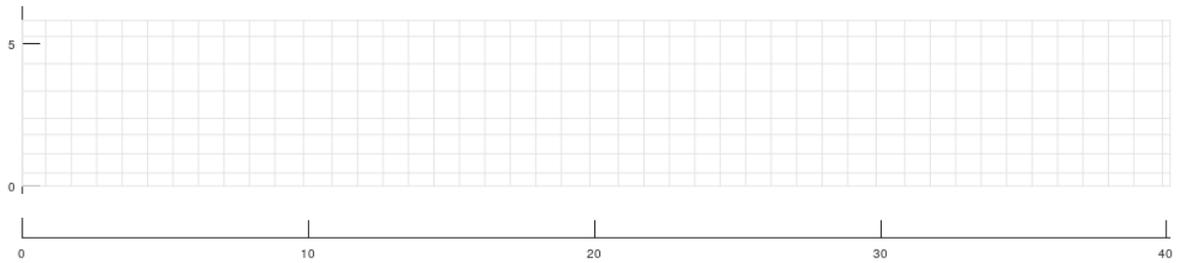


Figura 271 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale)

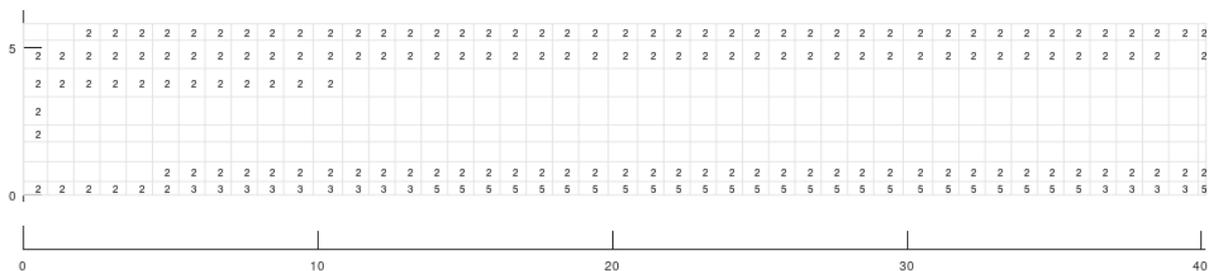


Figura 272 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale)

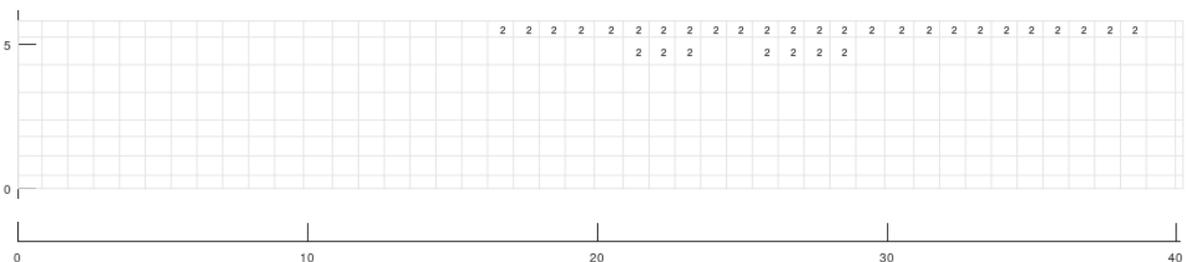


Figura 273 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale)

<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 	<p><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 													
<p>PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>RS39</b></td> <td><b>1.0.V.ZZ</b></td> <td><b>CL</b></td> <td><b>IN.51.00.002</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>214 di 320</b></td> </tr> </tbody> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>214 di 320</b>								

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">           Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.       </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH</b> PROJECT Ingegneria Integrata       </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b>  <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b>  <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.V.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN.51.00.002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">215 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	215 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	215 di 320								

11.4.5 Verifica presso/tenso-flessionale muro longitudinale 3

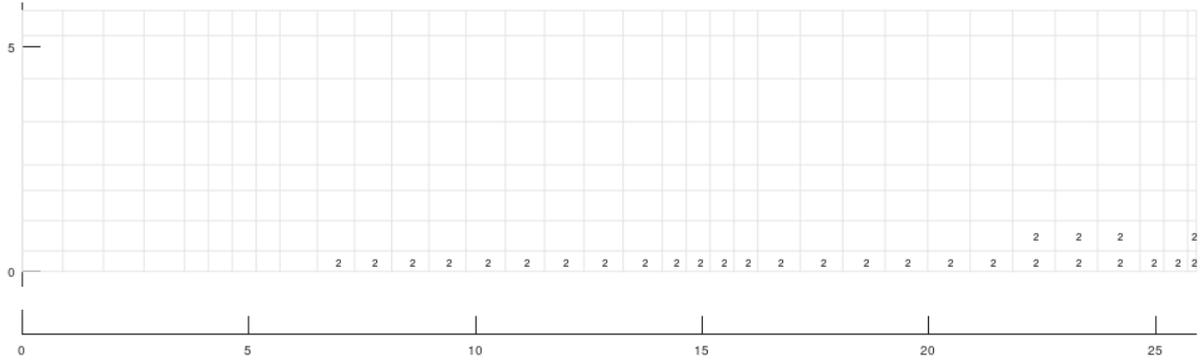


Figura 274 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale)

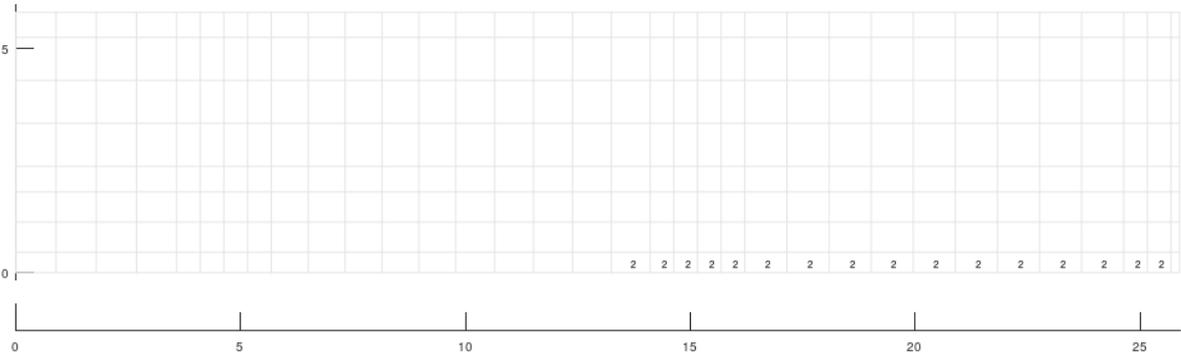


Figura 275 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale)

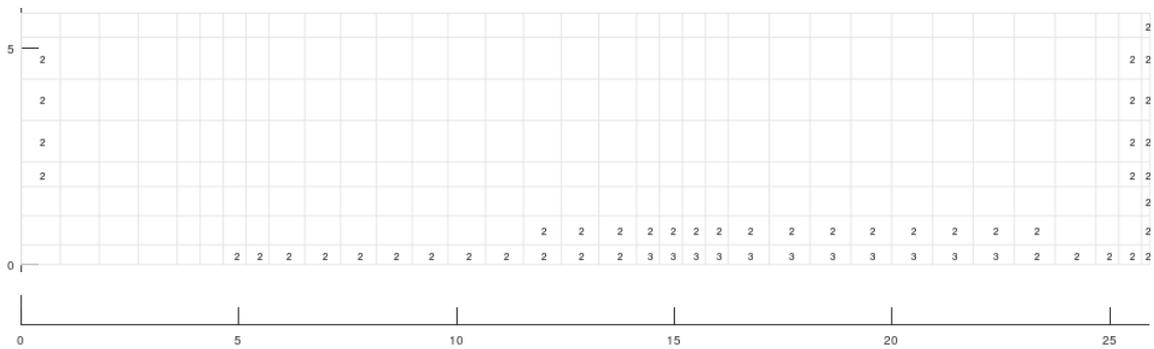


Figura 276 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale)

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>216 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	216 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	216 di 320								

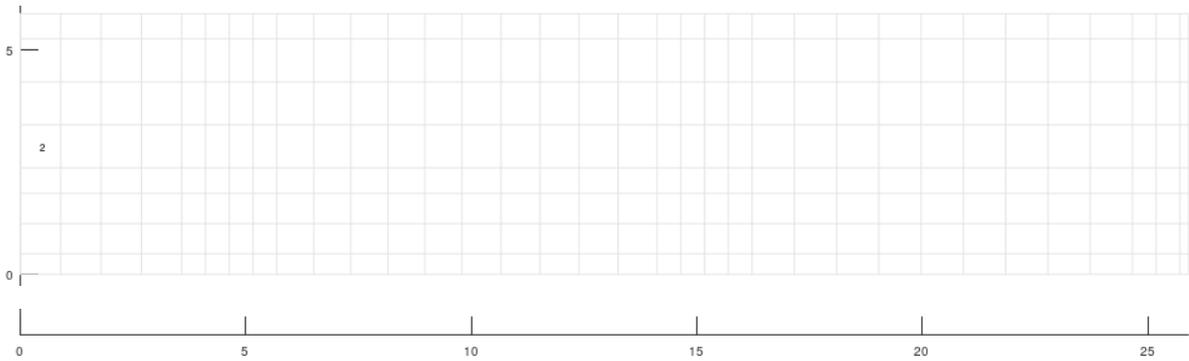


Figura 277 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale)

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">           Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.       </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH PROJECT</b>  <small>Ingegneria Integrata</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b>  <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b>  <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.V.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN.51.00.002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">217 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	217 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	217 di 320								

11.4.6 Verifica presso/tenso-flessionale muro longitudinale 4

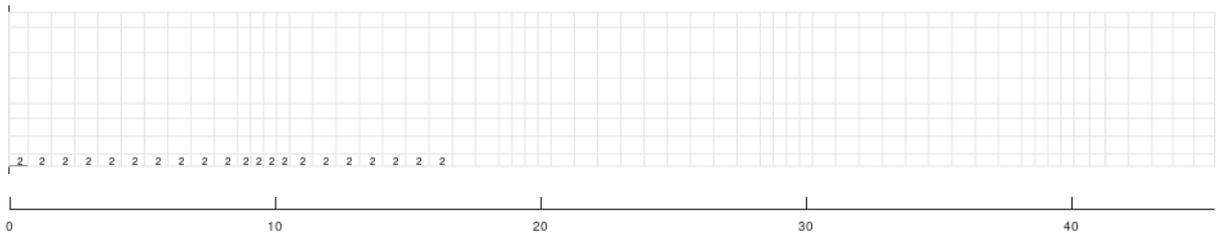


Figura 278 Armatura faccia esterno vasca direzione x (orizzontale)

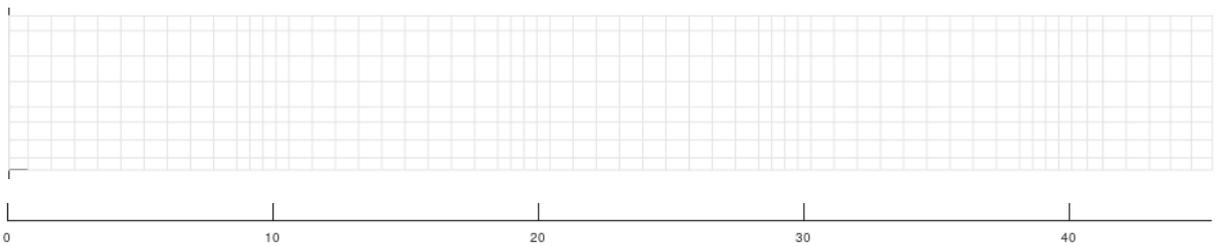


Figura 279 Armatura faccia interno vasca direzione x (orizzontale)

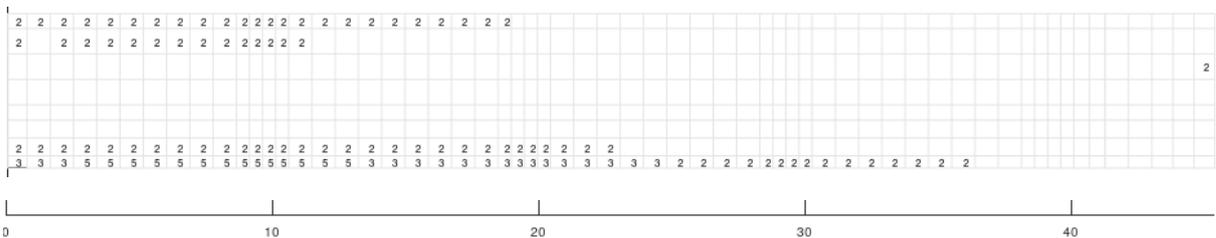


Figura 280 Armatura faccia esterno vasca direzione y (verticale)

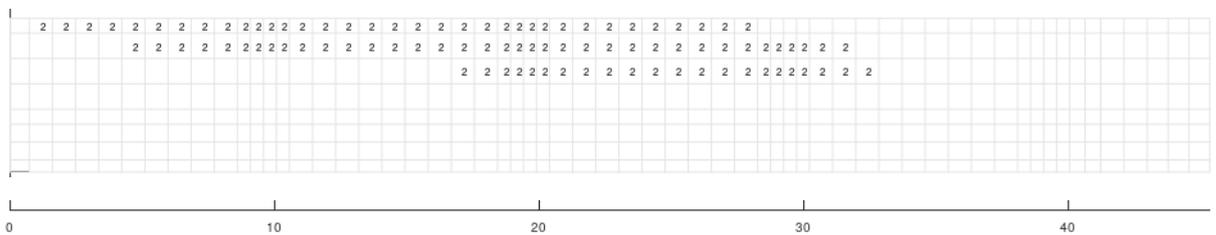


Figura 281 Armatura faccia interno vasca direzione y (verticale)

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>											
   	  												
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>218 di 320</td> </tr> </tbody> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	218 di 320								

#### 11.4.7 Verifica locale per validazione

Allo scopo di validare l'output del programma impiegato per la restituzione delle mappe riportate in precedenza, si effettua la verifica puntuale in alcuni gusci mediante il software V.C.A. SLU di Gelfi.

In particolare, si scelgono due gusci: il guscio 8634 sul muro indicato come muro trasversale 1 e il guscio 9834 sul muro indicato come muro longitudinale 1.

Si dispongono le armature ottenute nelle precedenti mappe e si impiegano per la verifica il momento flettente valutato mediante il metodo *wood armer* e lo sforzo normale associato, ricavati a partire dai valori centrali del singolo guscio, estratti come output dal modello di calcolo realizzato in Midas Gen.

Per quanto riguarda la convenzione dei segni dello sforzo assiale, nel programma di Gelfi lo sforzo normale è positivo se di compressione, al contrario di quanto accade in Midas Gen.

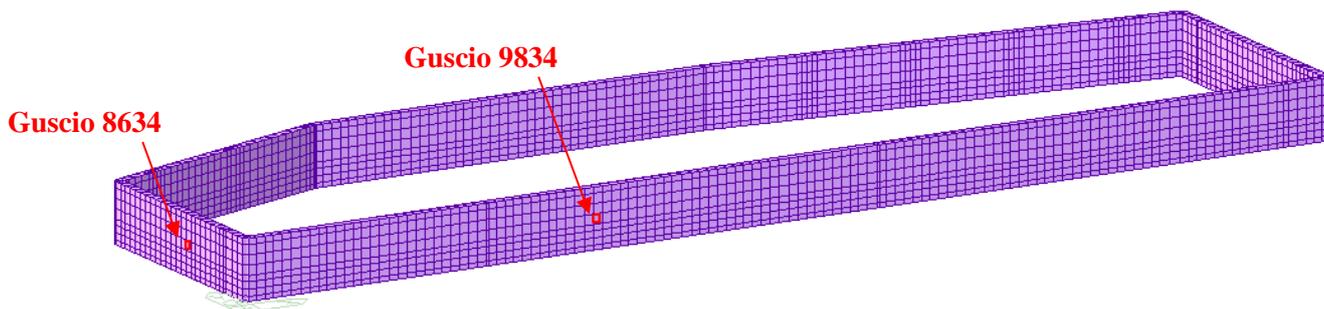


Figura 282 Individuazione dei gusci oggetto di verifica

APPALTATORE: Mandataria: **salini impregilo** Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE: Mandataria: **TECH PROJECT** Ingegneria Integrata Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** Ingegneria S.r.l.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
**RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 219 di 320**

Muro trasversale 1

Elem Load Node W-A Moment Top Dir. 2 (kN\*m/m)  
8634 ENV SLU SLV(max) Cent 331.784

Elem Load Node Fyy (kN/m)  
8634 ENV SLU SLV(max) Cent -88.213

Verifica C.A. S.L.U. - File: - □ - X

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	26.55	69.5

Tipologia Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Collezioni: S.L.U. Metodo n

N Ed 88.2 kN  
M xEd 331.8 kNm  
M yEd 0

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M xRd 724.7 kN m

Materiali: **B450C** **C30/37**

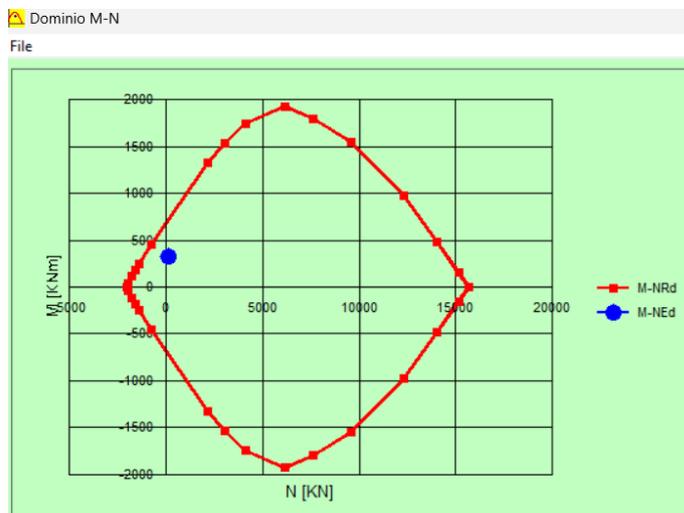
$E_{su}$  67.5 %  $E_{c2}$  2 %  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm²  $E_{cu}$  3.5 %  
 $E_s$  200 000 N/mm²  $f_{cd}$  17 %  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8  
 $E_{syd}$  1.957 %  $\sigma_{c,adm}$  11.5  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0.6933  
 $\tau_{c1}$  2.029

$\sigma_c$  -17 N/mm²  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm²  
 $E_c$  3.5 %  
 $E_s$  22 %  
d 69.5 cm  
x 9.539 x/d 0.1372  
 $\delta$  0.7

Metodo di calcolo:  
 S.L.U. +  S.L.U. -  
 Metodo n

Tipologia flessione:  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
M-curvatura  
 Precompresso



APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> Ingegneria Integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 220 di 320</b>	

Muro longitudinale 1

Elem Load Node W-A Moment Top Dir. 2 (kN\*m/m)  
 9834 ENV SLU SLV(max) Cent 356.751

Elem Load Node Fyy (kN/m)  
 9834 ENV SLU SLV(max) Cent -175.404

Verifica C.A. S.L.U. - File: [X]

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: [ ]

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	26.55	69.5

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 175.4 kN  
 M<sub>xEd</sub> 356.8 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C	C30/37
E <sub>su</sub> 67.5 %	E <sub>c2</sub> 2 %
f <sub>yd</sub> 391.3 N/mm²	E <sub>cu</sub> 3.5
E <sub>s</sub> 200 000 N/mm²	f <sub>cd</sub> 17
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub> 15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub> 0.8
E <sub>syd</sub> 1.957 %	σ <sub>c,adm</sub> 11.5
σ <sub>s,adm</sub> 255 N/mm²	τ <sub>co</sub> 0.6933
	τ <sub>c1</sub> 2.029

M<sub>xRd</sub> 751.3 kNm  
 σ<sub>c</sub> -17 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3.5 %  
 ε<sub>s</sub> 21.35 %  
 d 69.5 cm  
 x 9.791 x/d 0.1409  
 δ 0.7

Metodo di calcolo  
 S.L.U. +  S.L.U. -  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 M-curvatura  
 Precompresso

Domínio M-N

File

<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 	<p><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 													
<p>PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>RS39</b></td> <td><b>1.0.V.ZZ</b></td> <td><b>CL</b></td> <td><b>IN.51.00.002</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>221 di 320</b></td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>221 di 320</b>
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>221 di 320</b>								

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:						
		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.		<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>222 di 320</b>

### 11.4.8 Verifica a taglio

Di seguito si riporta la verifica a taglio dei setti. A vantaggio di sicurezza, nella stima del valore di taglio resistente, si considera solo il contributo della maglia base (primo strato) dell'armatura orizzontale e verticale calcolata nel precedente paragrafo. La resistenza a taglio è calcolata in base alle prescrizioni delle NTC al paragrafo 4.1.2.3.5.1.

#### Direzione orizzontale

VERIFICA A TAGLIO	
Senza armatura a taglio	
h =	800 mm
c =	79 mm
d =	721 mm
Armatura longitudinale	
Φ =	26 mm
n	5.0
Asl =	2655 mm <sup>2</sup>
Sezione	
Bw =	1000 mm
k =	1.5267 < 2
f <sub>ck</sub> =	30.0 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	17.00 N/mm <sup>2</sup>
ρ <sub>l</sub> =	0.003682
σ <sub>cp</sub> =	0.00 N/mm <sup>2</sup>
α <sub>c</sub> =	1.00
V <sub>Rd,c</sub> =	294 kN
V <sub>min</sub> =	261 kN
<b>V<sub>Rd</sub> =</b>	<b>294 kN</b>
<b>V<sub>Rd/radq(z)</sub> =</b>	<b>208 kN</b>

VERIFICA A TAGLIO			
con armature trasversali resistenti al taglio			
Armatura a taglio			
Acciaio			
Φ =	16 mm	f <sub>tk</sub> =	540 N/mm <sup>2</sup>
passo s =	400 mm	f <sub>yk</sub> =	450 N/mm <sup>2</sup>
n	5.0 n° bracci	γ <sub>s</sub> =	1.15
Asw =	1005 mm <sup>2</sup>	f <sub>yd</sub> =	391 N/mm <sup>2</sup>
α =	90 °		
Inclinazione Puntone θ = 21.8 °			
Resistenza a taglio dell'armatura trasversale			
V <sub>Rsd</sub> =	1596 kN		
Resistenza a taglio della biella compressa di cls			
V <sub>Rcd</sub> =	1902 kN		
<b>V<sub>Rd</sub> =</b>	<b>1596 kN</b>		
<b>V<sub>Rd/radq(z)</sub> =</b>	<b>1128 kN</b>		

#### Direzione verticale

VERIFICA A TAGLIO	
Senza armatura a taglio	
h =	800 mm
c =	105 mm
d =	695 mm
Armatura longitudinale	
Φ =	26 mm
n	5.0
Asl =	2655 mm <sup>2</sup>
Sezione	
Bw =	1000 mm
k =	1.5364 < 2
f <sub>ck</sub> =	30.0 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	17.00 N/mm <sup>2</sup>
ρ <sub>l</sub> =	0.003820
σ <sub>cp</sub> =	0.00 N/mm <sup>2</sup>
α <sub>c</sub> =	1.00
V <sub>Rd,c</sub> =	289 kN
V <sub>min</sub> =	254 kN
<b>V<sub>Rd</sub> =</b>	<b>289 kN</b>
<b>V<sub>Rd/radq(z)</sub> =</b>	<b>204 kN</b>

VERIFICA A TAGLIO			
con armature trasversali resistenti al taglio			
Armatura a taglio			
Acciaio			
Φ =	16 mm	f <sub>tk</sub> =	540 N/mm <sup>2</sup>
passo s =	400 mm	f <sub>yk</sub> =	450 N/mm <sup>2</sup>
n	5.0 n° bracci	γ <sub>s</sub> =	1.15
Asw =	1005 mm <sup>2</sup>	f <sub>yd</sub> =	391 N/mm <sup>2</sup>
α =	90 °		
Inclinazione Puntone θ = 21.8 °			
Resistenza a taglio dell'armatura trasversale			
V <sub>Rsd</sub> =	1538 kN		
Resistenza a taglio della biella compressa di cls			
V <sub>Rcd</sub> =	1833 kN		
<b>V<sub>Rd</sub> =</b>	<b>1538 kN</b>		
<b>V<sub>Rd/radq(z)</sub> =</b>	<b>1088 kN</b>		

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>223 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	223 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	223 di 320								

Di seguito si riportano le mappe di taglio sollecitante allo SLU nelle due direzioni ortogonali in pianta, limitando la legenda ai valori di taglio resistente, al fine di evidenziare eventuali zone non verificate.

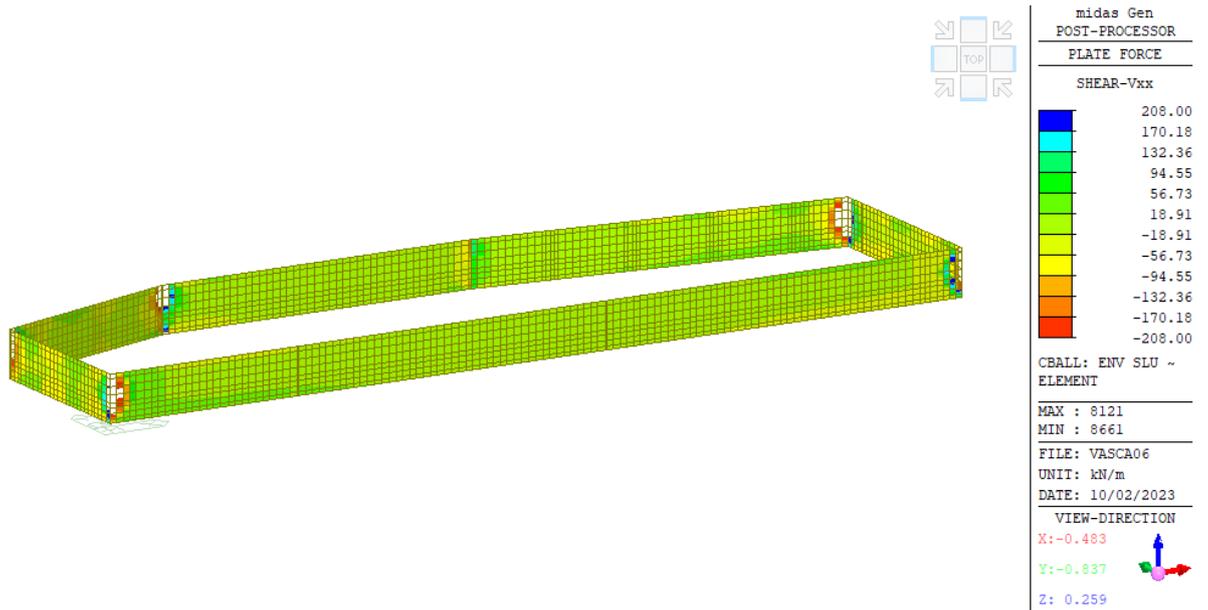


Figura 283 Diagramma di taglio  $V_{xx}$  SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

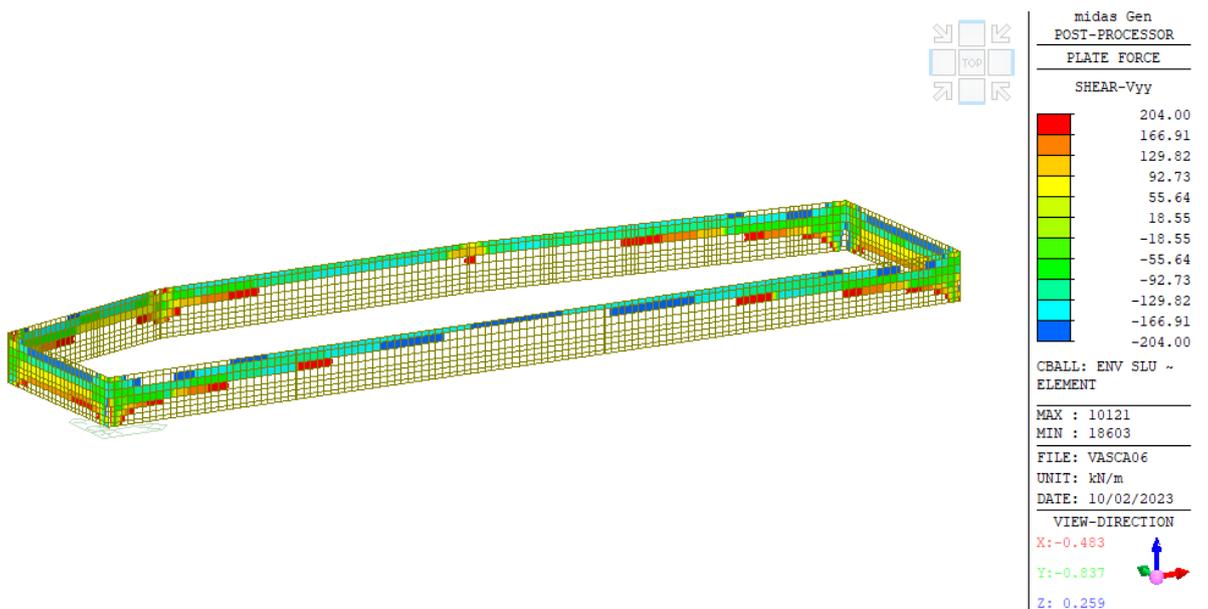


Figura 284 Diagramma di taglio  $V_{yy}$  SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 224 di 320

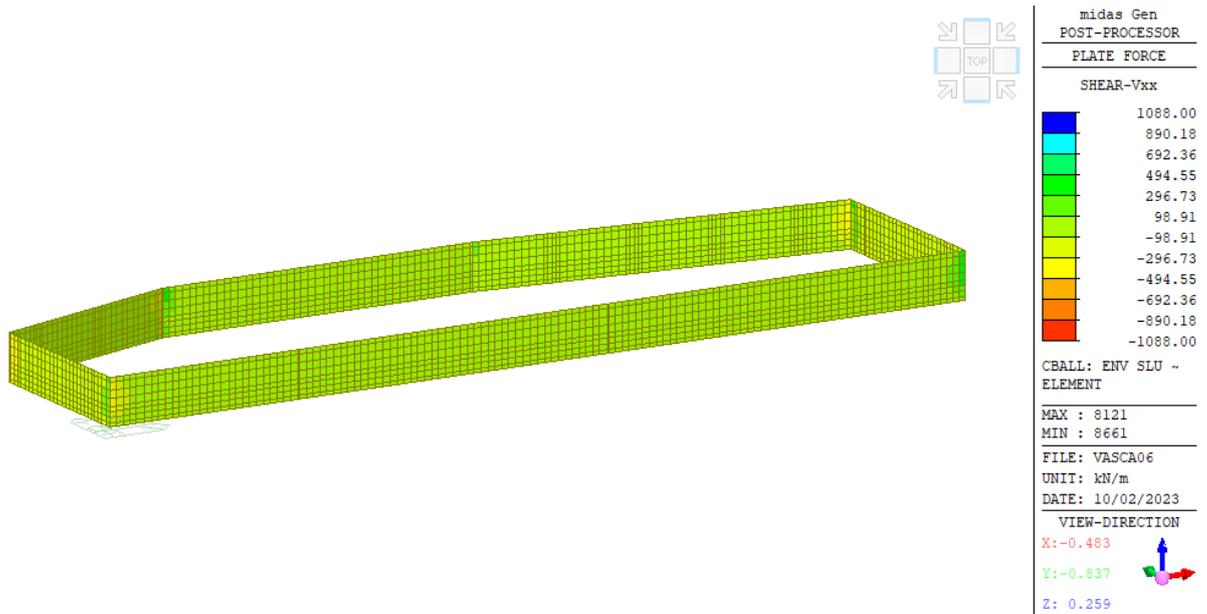


Figura 285 Diagramma di taglio  $V_{xx}$  SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

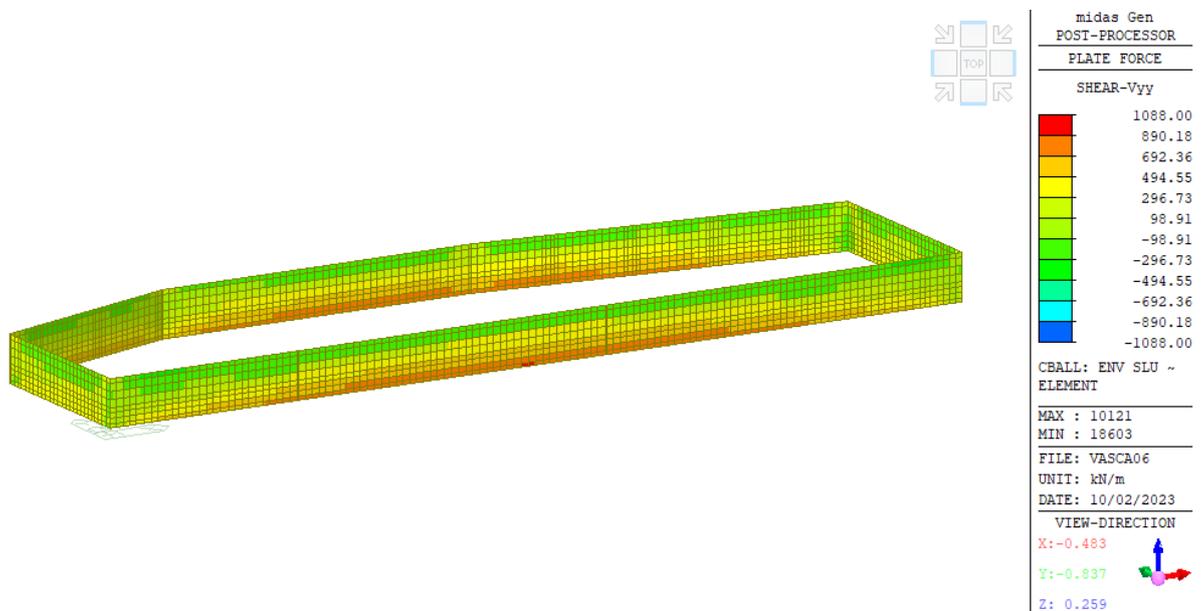


Figura 286 Diagramma di taglio  $V_{yy}$  SLU. In bianco le zone in cui si supera la resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio per la direzione considerata

Come si evince dalle mappe precedenti, il taglio resistente supera quello sollecitante.

APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:   	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>225 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	225 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	225 di 320								

## 12 VERIFICHE SLE

### 12.1 Premessa

Nel seguito si riportano le verifiche allo SLE di fessurazione e tensionali.

Per quanto riguarda le verifiche di fessurazione, si riportano le mappe tensionali limitate al valore di trazione corrispondente allo stato di formazione fessure, valutato in base alle prescrizioni delle NTC al paragrafo 4.1.2.2.4.

$$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.90 / 1.2 \text{ N/mm}^2 = 2.41 \text{ N/mm}^2$$

Le mappe si riportano nel caso di combinazione peggiore fra quelle in cui è necessario effettuare la verifica a fessurazione (combinazione frequente), per le due configurazioni analizzate di “vasca piena” e “vasca vuota”.

Nelle zone in cui la tensione di trazione supera tale limite, si procede con la verifica di apertura delle fessure in base ai massimi valori consentiti delle aperture definiti al paragrafo 4.3.4. Si riportano le verifiche nella configurazione più gravosa fra quella di “vasca piena” e “vasca vuota”.

Si effettuano poi le verifiche tensionali in base ai limiti definiti al paragrafo 4.3.3.

L’armatura longitudinale di partenza impiegata nelle verifiche è quella derivante dal calcolo condotto allo SLU, eventualmente incrementata in questa fase al fine di soddisfare le verifiche allo SLE. L’armatura longitudinale che tiene conto sia delle verifiche allo SLU che allo SLE è riportata in sintesi con delle mappe al capitolo 13.

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>226 di 320</b>

## 12.2 Soletta di copertura

### 12.2.1 Stato limite di formazione delle fessure

#### 12.2.1.1 Condizione di vasca vuota

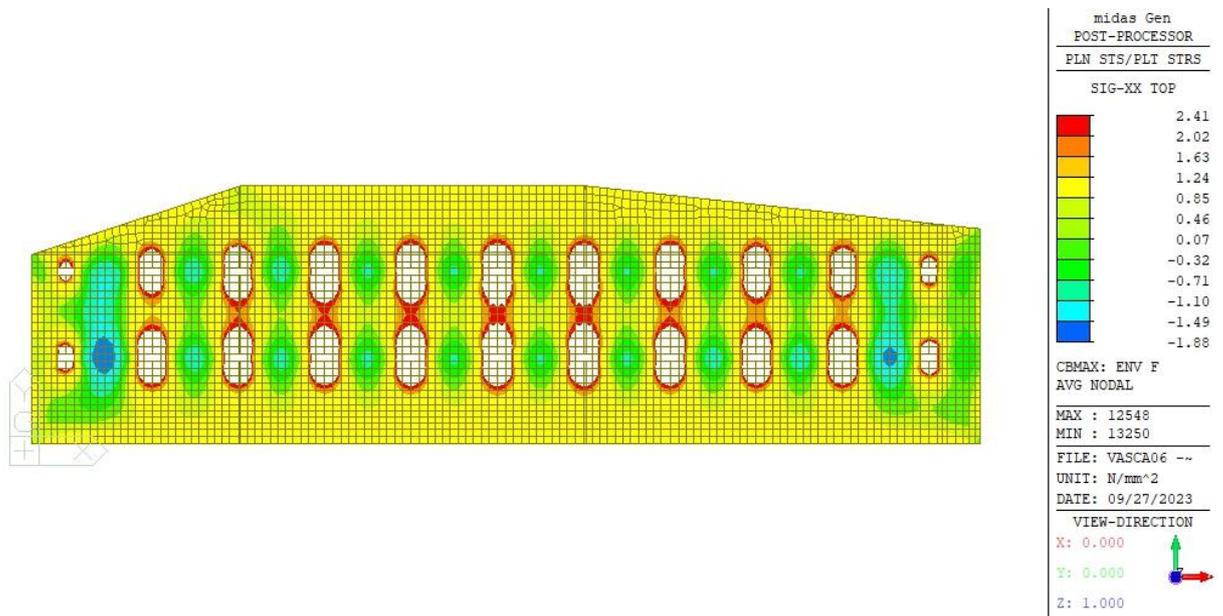


Figura 287 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  TOP

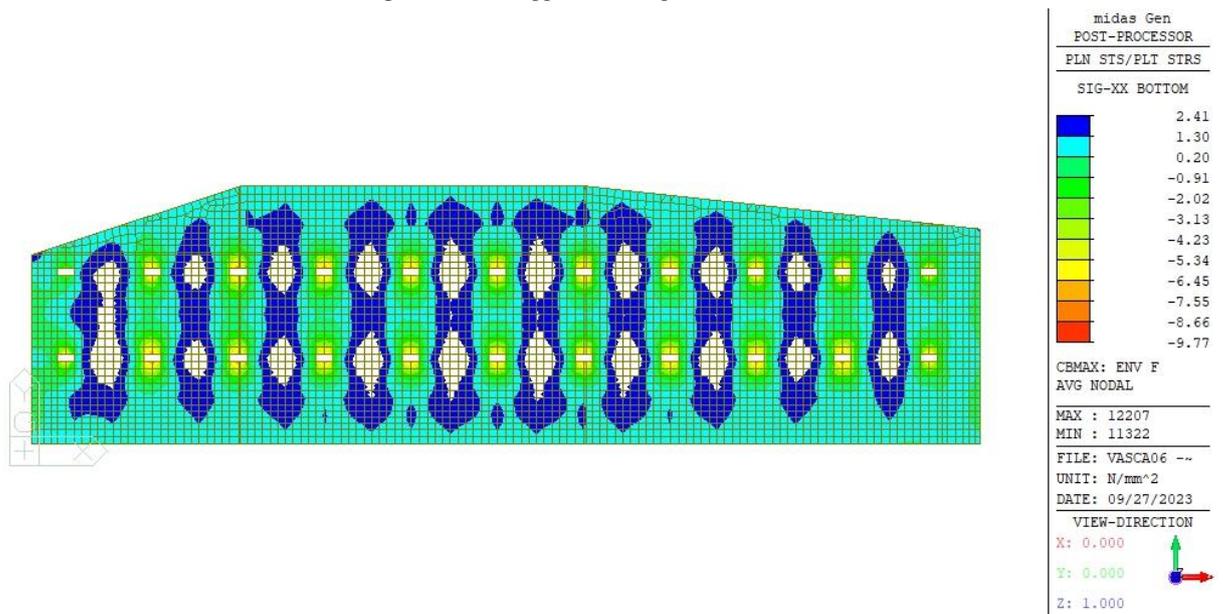


Figura 288 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  BOTTOM

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>227 di 320</b>

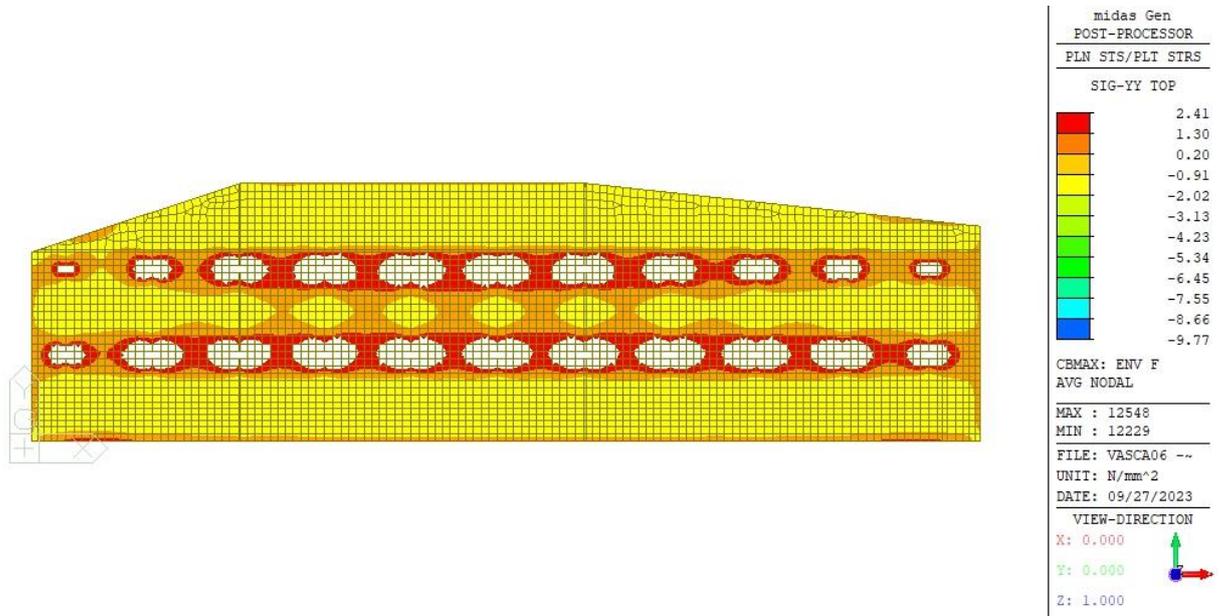


Figura 289 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  TOP

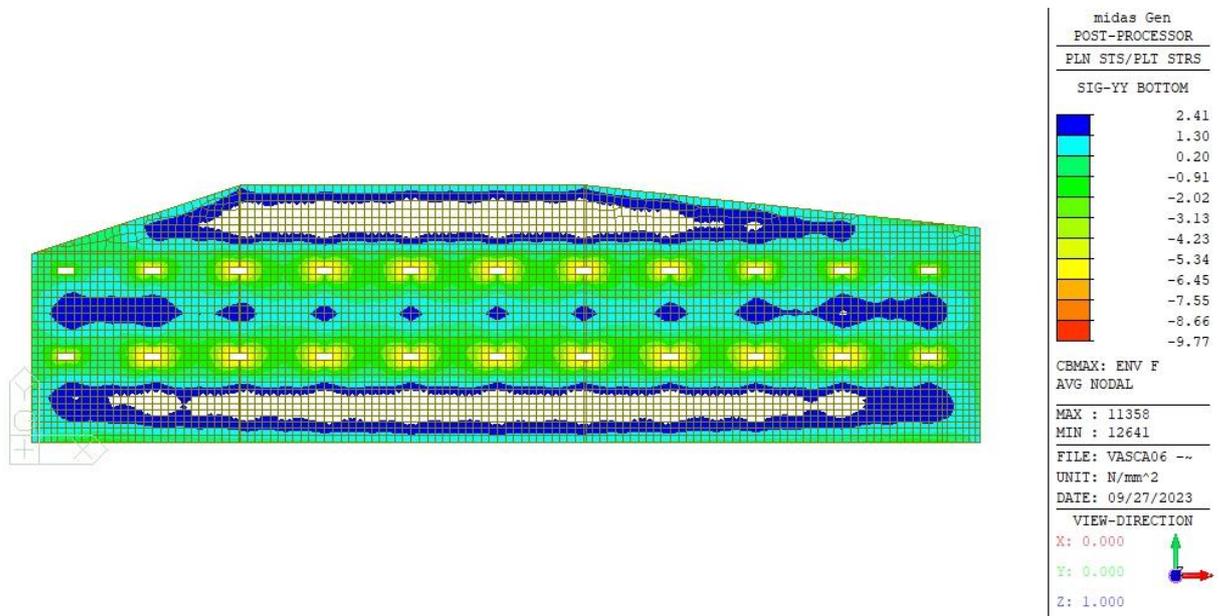
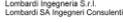


Figura 290 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  BOTTOM

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>						
   	  							
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 228 di 320

### 12.2.1.2 Condizione di vasca piena

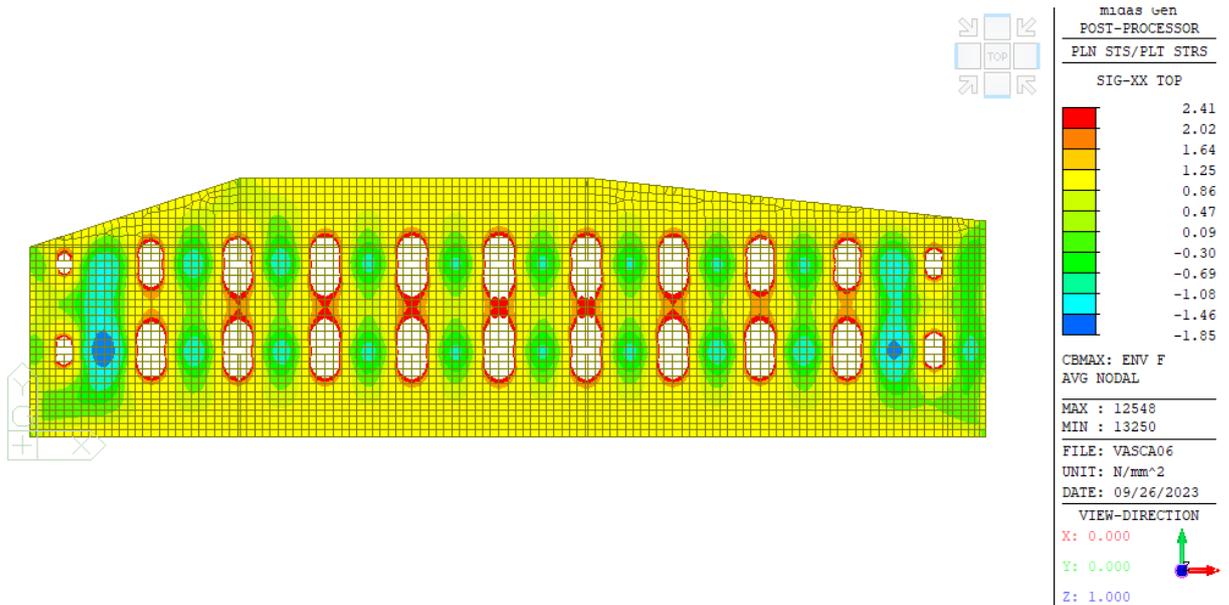


Figura 291 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  TOP

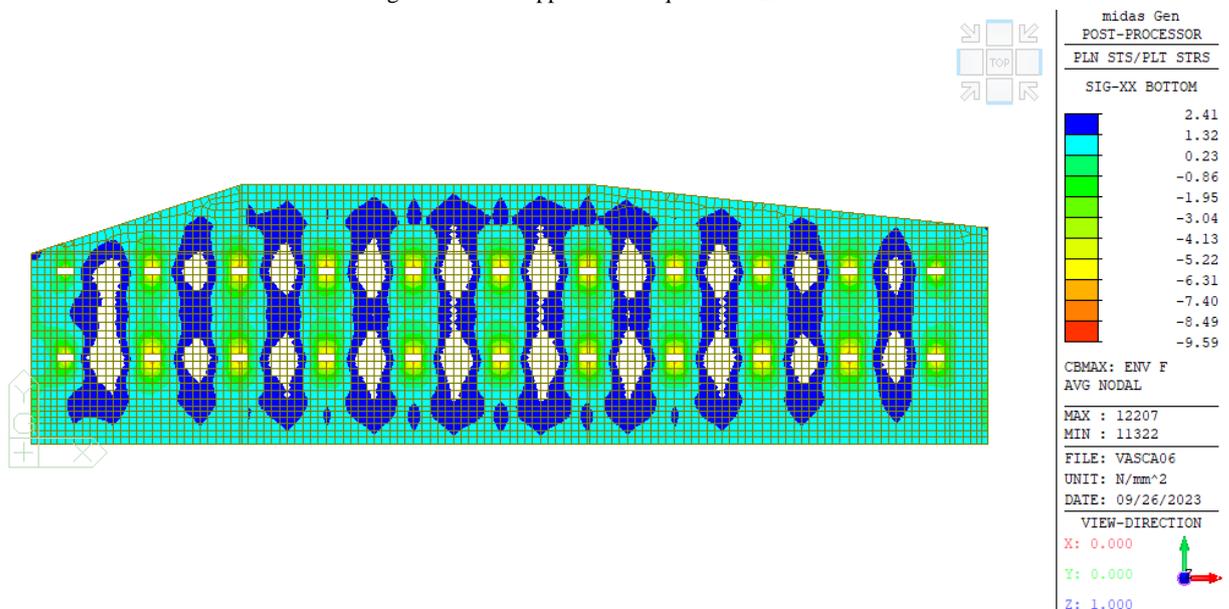


Figura 292 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  BOTTOM

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>229 di 320</b>

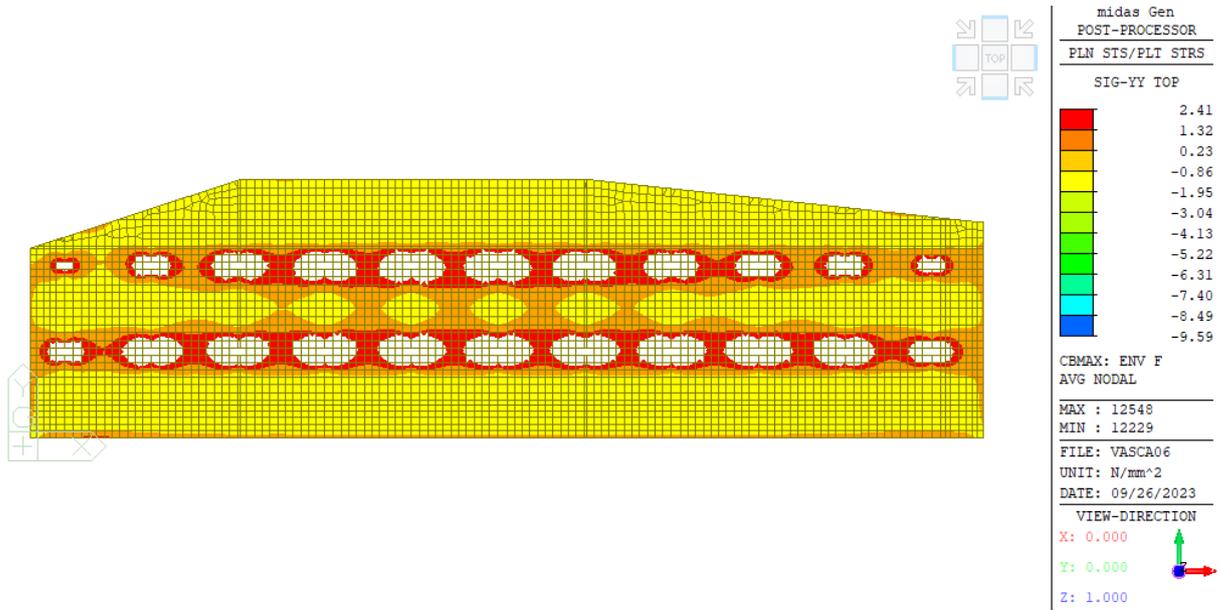


Figura 293 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  TOP

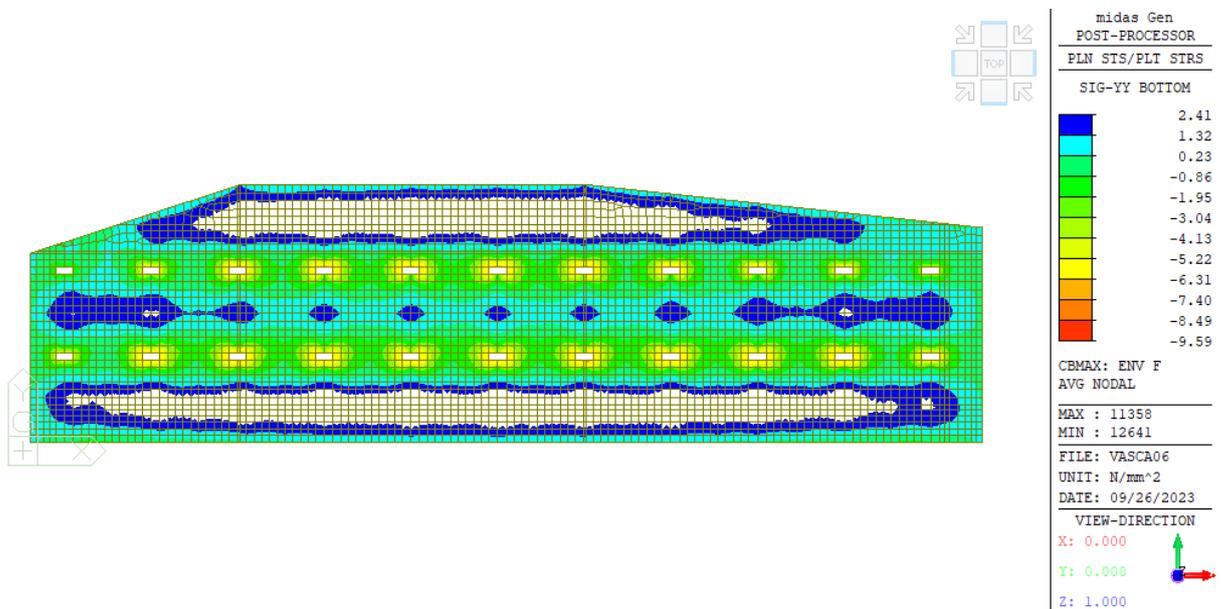


Figura 294 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  BOTTOM

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b>  	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH</b>  <b>Lombardi</b> Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>230 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	230 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	230 di 320								

### 12.2.2 Stato limite di apertura delle fessure

Nel seguito si riportano i risultati della verifica di apertura delle fessure nella condizione più svantaggiosa fra quella di “vasca piena” e “vasca vuota”, nelle zone in cui si supera lo stato limite di formazione delle fessure:

1. Verifica nella zona di massimo momento negativo in direzione longitudinale
2. Verifica nella zona di massimo momento positivo in direzione longitudinale
3. Verifica nella zona di massimo momento negativo in direzione trasversale
4. Verifica nella zona di massimo momento positivo in direzione trasversale

Per i gusci oggetto di verifica, si impiegano come sollecitazioni il momento flettente valutato mediante il metodo *wood armer* e lo sforzo normale associato, ricavati a partire dai valori centrali del singolo guscio, estratti come output dal modello di calcolo realizzato in Midas Gen.

Per quanto riguarda la convenzione dei segni dello sforzo assiale, nel programma di Gelfi lo sforzo normale è positivo se di compressione, al contrario di quanto accade in Midas Gen.

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>231 di 320</b>	

Verifica nella zona di massimo momento Top Dir. 1 in direzione longitudinale in combinazione frequente

Nel seguito si effettua la verifica di apertura delle fessure nel punto maggiormente sollecitato a momento negativo nella direzione longitudinale, considerando l'eventuale sforzo normale associato. In particolare, si media la sollecitazione di picco che agisce puntualmente in un guscio, sui gusci ad esso adiacenti (Figura 295).

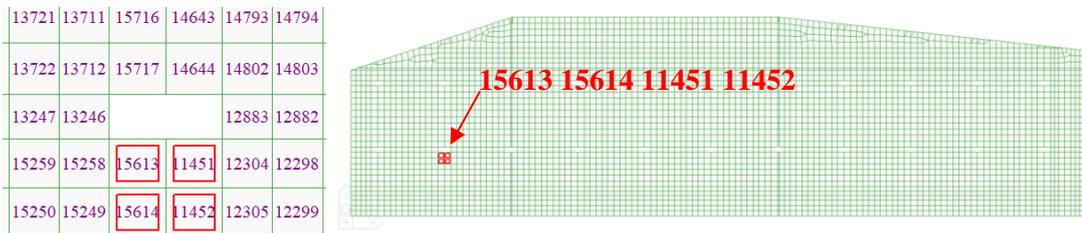


Figura 295 Numerazione e posizione elementi di verifica

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
11451	ENV F(max)	Cent	417
11452	ENV F(max)	Cent	418
15613	ENV F(max)	Cent	378
15614	ENV F(max)	Cent	396
<b>402</b>			

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 1 (kN*m/m)
11451	ENV F(max)	Cent	-649	-571	-146	795
11452	ENV F(max)	Cent	-428	-205	-69	497
15613	ENV F(max)	Cent	-696	-590	165	861
15614	ENV F(max)	Cent	-442	-202	98	541
<b>673</b>						

Verifica C.A. S.L.U. - File: [ ]

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: [ ]

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
2			2	35.34	13.3
3			3	26.55	72.1

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0    -402 kN  
M<sub>Ed</sub> 0    -673 kNm  
N<sub>yEd</sub> 0    0

P.to applicazione N  
Centro Baricentro cls  
Coord. [cm] xN 0 yN 0

Materiali B450C C30/37

E <sub>su</sub>	67.5	E <sub>c2</sub>	2
f <sub>yd</sub>	391.3	E <sub>cu</sub>	3.5
E <sub>s</sub>	200 000	f <sub>cd</sub>	17
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub>	15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub>	0.8
E <sub>syd</sub>	1.957	σ <sub>c,adm</sub>	11.5
σ <sub>s,adm</sub>	255	τ <sub>co</sub>	0.6933
		τ <sub>c1</sub>	2.029

σ<sub>c</sub> -6.615 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 224.3 N/mm²  
ε<sub>s</sub> 1.122 ‰  
d 72.1 cm  
x 22.11 x/d 0.3067  
δ 0.8234

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Φ <sub>1</sub>	26	[mm]
n <sub>1</sub>	5	[-]
Φ <sub>2</sub>	30	[mm]
n <sub>2</sub>	5	[-]
Φ <sub>3</sub>		[mm]
n <sub>3</sub>		[-]
Φ <sub>eq</sub>	28.14	[mm]
n <sub>tot</sub>	10.0	[-]
A <sub>s</sub>	6189	[mm²]
c	50	[mm]
h	800	[mm]
d	750	[mm]
x	221.1	[mm]
B	1000	[mm]
h <sub>c,eff</sub>	125.00	[mm]
k <sub>1</sub>	0.8	[-]
k <sub>2</sub>	0.5	[-]
k <sub>3</sub>	3.4	[-]
k <sub>4</sub>	0.425	[-]
A <sub>c,eff</sub>	125000.00	[mm²]
ρ <sub>p,eff</sub>	0.050	[-]
S <sub>p,max</sub>	266.6	[mm]
σ <sub>s</sub>	224.3	[Mpa]
k <sub>t</sub>	0.6	[-]
f <sub>ctm</sub>	2.9	[Mpa]
E <sub>s</sub>	200000	[Mpa]
E <sub>cm</sub>	32837	[Mpa]
α <sub>e</sub>	6.09	[-]
E <sub>cm</sub> *E <sub>cm</sub>	0.0009	[-]
w <sub>k</sub>	0.2	[mm]
w <sub>k,lim</sub>	0.3	[mm]
controllo	<b>OK</b>	

Poiché la verifica in combinazione frequente restituisce come risultato una massima apertura di fessura inferiore a 0.2 mm, la verifica in combinazione quasi permanente è omessa poiché meno gravosa.

APPALDATORE: Mandataria:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>232 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	232 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	232 di 320								

Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir. 1 in direzione longitudinale in combinazione frequente

Nel seguito si effettua la verifica di apertura delle fessure nel punto maggiormente sollecitato a momento positivo nella direzione longitudinale, considerando l'eventuale sforzo normale associato. (elemento 15261).

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
15261	ENV F(max)	Cent	302

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 1 (kN*m/m)
15261	ENV F(max)	Cent	263.875	-78.302	52.207	299

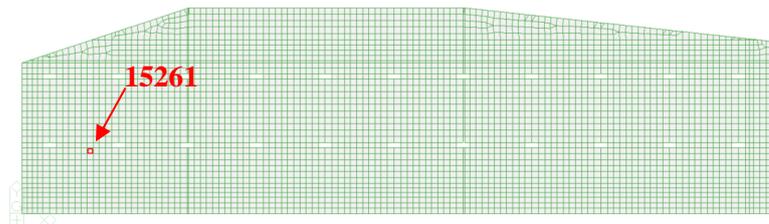


Figura 296 Numerazione e posizione elementi di verifica

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	7.9
2	15.71	67.2
3	26.55	72.1

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 kN    -302 kN  
M<sub>xEd</sub>: 0 kNm    299 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0 kNm    0 kNm

Materiali: B450C C30/37

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>: 17 N/mm²  
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>: 11.5 N/mm²  
σ<sub>s,adm</sub>: 255 N/mm²    τ<sub>co</sub>: 0.6933  
τ<sub>c1</sub>: 2.029

σ<sub>c</sub>: -3.077 N/mm²  
σ<sub>s</sub>: 152.7 N/mm²  
ε<sub>s</sub>: 0.7635 ‰  
d: 72.1 cm  
x: 16.73    x/d: 0.2321  
δ: 0.7301

Tipo Sezione:  Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

P.to applicazione N:  Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN: 0    yN: 0

Metodo di calcolo:  S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Verifica: N° iterazioni: 4

Precompresso

Φ <sub>1</sub>	26	[mm]
n <sub>1</sub>	5	[-]
Φ <sub>2</sub>	20	[mm]
n <sub>2</sub>	5	[-]
Φ <sub>3</sub>		[mm]
n <sub>3</sub>		[-]
Φ <sub>eq</sub>	23.39	[mm]
n <sub>tot</sub>	10.0	[-]
A <sub>s</sub>	4225	[mm²]
c	50	[mm]
h	800	[mm]
d	750	[mm]
x	167.3	[mm]
B	1000	[mm]
h <sub>c,eff</sub>	125.00	[mm]
k1	0.8	[-]
k2	0.5	[-]
k3	3.4	[-]
k4	0.425	[-]
A <sub>c,eff</sub>	125000.00	[mm²]
ρ <sub>p,eff</sub>	0.034	[-]
S <sub>r,max</sub>	287.6	[mm]
σ <sub>s</sub>	152.7	[Mpa]
k <sub>t</sub>	0.6	[-]
f <sub>ctm</sub>	2.9	[Mpa]
E <sub>s</sub>	200000	[Mpa]
E <sub>cm</sub>	32837	[Mpa]
α <sub>e</sub>	6.09	[-]
ε <sub>sm</sub> *E <sub>cm</sub>	0.0005	[-]
w <sub>k</sub>	0.13	[mm]
w <sub>k,lim</sub>	0.20	[mm]
controllo		OK

Poiché la verifica in combinazione frequente restituisce come risultato una massima apertura di fessura inferiore a 0.2 mm, la verifica in combinazione quasi permanente è omessa poiché meno gravosa.

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 233 di 320

Verifica nella zona di massimo momento Top Dir 2 in direzione trasversale in combinazione frequente

Nel seguito si effettua la verifica di apertura delle fessure nel punto maggiormente sollecitato a momento negativo nella direzione trasversale, considerando l'eventuale sforzo normale associato. In particolare, si media la sollecitazione di picco che agisce puntualmente in un guscio, sui gusci ad esso adiacenti (Figura 297).

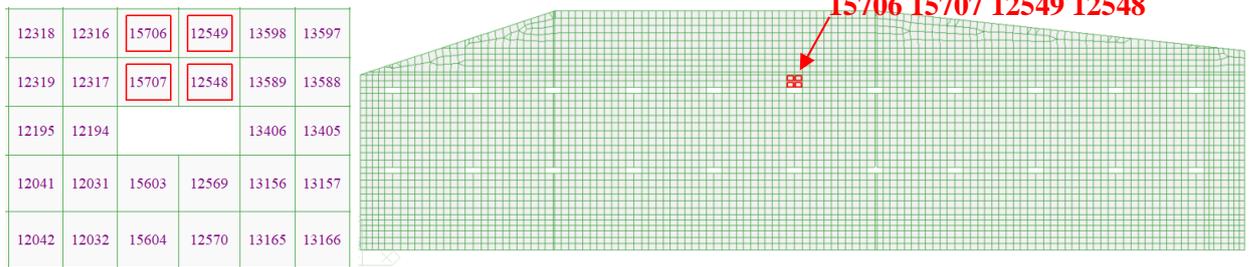


Figura 297 Numerazione e posizione elementi di verifica

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
12548	ENV F(max)	Cent	15
12549	ENV F(max)	Cent	24
15706	ENV F(max)	Cent	25
15707	ENV F(max)	Cent	16
			20

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 2 (kN*m/m)
12548	ENV F(max)	Cent	-663	-640	140	780
12549	ENV F(max)	Cent	-443	-251	86	337
15706	ENV F(max)	Cent	-443	-251	-85	336
15707	ENV F(max)	Cent	-661	-640	-140	779
						558

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	35.34	15.9
			3	26.55	69.5

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 kNm

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali

B450C		C30/37	
E <sub>su</sub>	67.5 %	E <sub>c2</sub>	2 %
f <sub>yd</sub>	391.3 N/mm²	E <sub>cu</sub>	3.5 %
E <sub>s</sub>	200.000 N/mm²	f <sub>cd</sub>	17 %
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub>	15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub>	0.9
E <sub>syd</sub>	1.957 %	σ <sub>c,adm</sub>	11.5
σ <sub>s,adm</sub>	255 N/mm²	τ <sub>co</sub>	0.6933
		τ <sub>cl</sub>	2.029

σ<sub>c</sub> -6.408 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 169.3 N/mm²  
ε<sub>s</sub> 0.8466 ‰  
d 69.5 cm  
x 25.17 x/d 0.3621  
δ 0.8926

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Φ <sub>1</sub>	26	[mm]
n <sub>1</sub>	5	[-]
Φ <sub>2</sub>	30	[mm]
n <sub>2</sub>	5	[-]
Φ <sub>3</sub>		[mm]
n <sub>3</sub>		[-]
Φ <sub>eq</sub>	28.14	[mm]
n <sub>tot</sub>	10.0	[-]
A <sub>s</sub>	6189	[mm²]
c	50	[mm]
h	800	[mm]
d	750	[mm]
x	251.7	[mm]
B	1000	[mm]
h <sub>c,eff</sub>	125.00	[mm]
k <sub>1</sub>	0.8	[-]
k <sub>2</sub>	0.5	[-]
k <sub>3</sub>	3.4	[-]
k <sub>4</sub>	0.425	[-]
A <sub>c,eff</sub>	125000.00	[mm²]
ρ <sub>st,eff</sub>	0.050	[-]
S <sub>r,max</sub>	266.6	[mm]
σ <sub>s</sub>	169.3	[Mpa]
k <sub>t</sub>	0.6	[-]
f <sub>ctm</sub>	2.9	[Mpa]
E <sub>s</sub>	200000	[Mpa]
E <sub>cm</sub>	32837	[Mpa]
α <sub>ε</sub>	6.09	[-]
E <sub>sm</sub> *E <sub>cm</sub>	0.0006	[-]
w <sub>k</sub>	0.16	[mm]
w <sub>k,lim</sub>	0.20	[mm]
controllo	OK	

Poiché la verifica in combinazione frequente restituisce come risultato una massima apertura di fessura

<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 	<p><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
<p>APPALTATORE: Mandatario:                      Mandante:</p> 													
<p>PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>234 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	234 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	234 di 320								

inferiore a 0.2 mm, la verifica in combinazione quasi permanente è omessa poiché meno gravosa.

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 235 di 320

Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir. 2 in direzione trasversale in combinazione frequente

Nel seguito si effettua la verifica di apertura delle fessure nel punto maggiormente sollecitato a momento positivo nella direzione trasversale, considerando l'eventuale sforzo normale associato (elemento 12132).

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)			
12132	ENV F(max)	Cent	27			
Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 2 (kN*m/m)
12132	ENV F(max)	Cent	16.7	352.9	-20.8	374

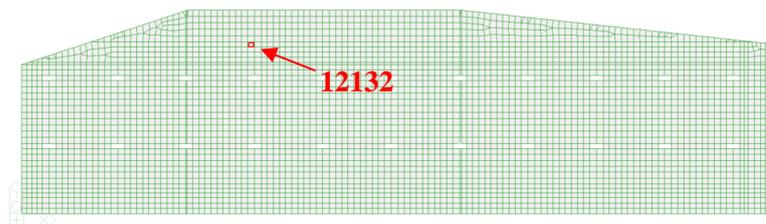


Figura 298 Numerazione e posizione elementi di verifica

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	10.5
2	15.71	64.6
3	26.55	69.5

Tipo Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

$\Phi_1$	26	[mm]
$n_1$	5	[-]
$\Phi_2$	20	[mm]
$n_2$	5	[-]
$\Phi_3$		[mm]
$n_3$		[-]
$\Phi_{sq}$	23.39	[mm]
$n_{tot}$	10.0	[-]
$A_s$	4225	[mm²]
c	50	[mm]
h	800	[mm]
d	750	[mm]
x	216.7	[mm]
B	1000	[mm]
$h_{c,eff}$	125.00	[mm]
k1	0.8	[-]
k2	0.5	[-]
k3	3.4	[-]
k4	0.425	[-]
$A_{c,eff}$	125000	[mm²]
$\rho_{p,eff}$	0.034	[-]
$S_{r,max}$	287.6	[mm]
$\sigma_s$	156.8	[Mpa]
$k_t$	0.6	[-]
$f_{ctm}$	2.9	[Mpa]
$E_s$	200000	[Mpa]
$E_{cm}$	32837	[Mpa]
$\alpha_e$	6.09	[-]
$\epsilon_{sm}^*E_{cm}$	0.0005	[-]
$w_k$	0.14	[mm]
$w_{k,lim}$	0.20	[mm]
controllo	OK	

Materiali:

B450C		C30/37	
$\epsilon_{su}$	67.5 %	$\epsilon_{c2}$	2 %
$f_{yd}$	391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$	3.5 %
$E_s$	200 000 N/mm²	$f_{cd}$	17 %
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957 %	$\sigma_{c,adm}$	11.5
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	$\tau_{co}$	0.6933
		$\tau_{c1}$	2.029

Calcoli:

$\sigma_c$  -4.735 N/mm²

$\sigma_s$  156.8 N/mm²

$\epsilon_s$  0.7838 %

d 69.5 cm

x 21.67 x/d 0.3118

$\delta$  0.8298

Poiché la verifica in combinazione frequente restituisce come risultato una massima apertura di fessura inferiore a 0.2 mm, la verifica in combinazione quasi permanente è omessa poiché meno gravosa.

APPALTATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>     	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <span style="margin-left: 100px;">Mandante:</span>    													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>236 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	236 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	236 di 320								

### 12.2.3 Verifica tensionale

Nel seguito si effettuano le verifiche tensionali in base ai limiti indicati al paragrafo 4.3.3 nei punti maggiormente sollecitati, coincidenti con quelli in cui è stata effettuata la verifica di apertura fessure al paragrafo precedente.

L'armatura di partenza impiegata nelle verifiche è quella derivante dal calcolo condotto allo SLU, eventualmente incrementata in questa fase al fine di soddisfare le verifiche allo SLE.

Per i gusci oggetto di verifica, si impiegano come sollecitazioni il momento flettente valutato mediante il metodo *wood armer* e lo sforzo normale associato, ricavati a partire dai valori centrali del singolo guscio, estratti come output dal modello di calcolo realizzato in Midas Gen.

Per quanto riguarda la convenzione dei segni dello sforzo assiale, nel programma di Gelfi lo sforzo normale è positivo se di compressione, al contrario di quanto accade in Midas Gen.

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 237 di 320

*Verifica nella zona di massimo momento Top Dir 1 in direzione longitudinale in combinazione rara*

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
11451	ENV R(max)	Cent	497
11452	ENV R(max)	Cent	492
15613	ENV R(max)	Cent	452
15614	ENV R(max)	Cent	467
			477

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 1 (kN*m/m)
11451	ENV R(max)	Cent	-688	-603	-146	835
11452	ENV R(max)	Cent	-476	-254	-75	551
15613	ENV R(max)	Cent	-748	-625	163	910
15614	ENV R(max)	Cent	-487	-242	104	590
						722

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
			2	35.34	13.3
			3	26.55	72.1

Tipo Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 -477 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0 -722 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

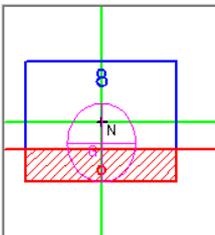
Materiali:

B450C	C30/37
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> 17 N/mm²
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> 11.5 N/mm²
σ <sub>s,adm</sub> 255 N/mm²	τ <sub>co</sub> 0.6933
	τ <sub>c1</sub> 2.029

σ<sub>c</sub> -7.036 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 244.4 N/mm²  
 ε<sub>s</sub> 1.222 ‰  
 d 72.1 cm  
 x 21.74 x/d 0.3015  
 δ 0.8169

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso



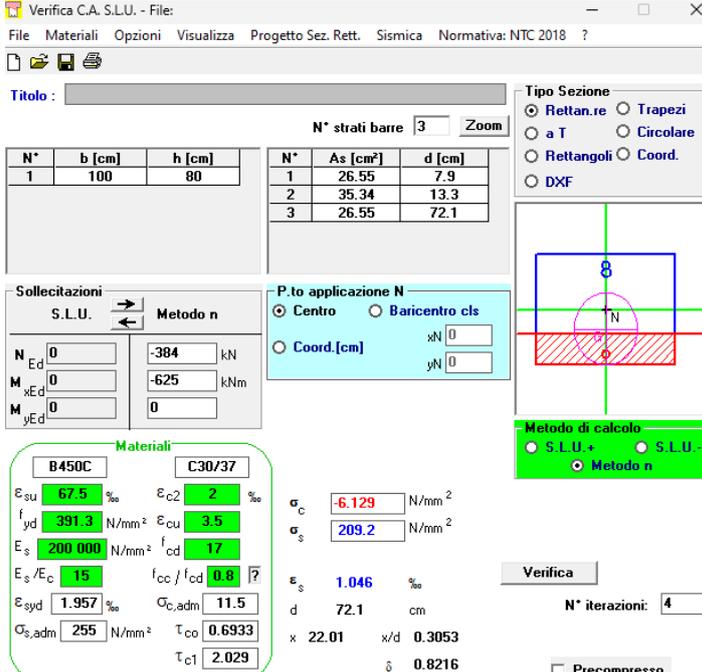
Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 238 di 320

*Verifica nella zona di massimo momento Top Dir. 1 in direzione longitudinale in combinazione quasi permanente*

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
11451	ENV QP(max)	Cent	399
11452	ENV QP(max)	Cent	399
15613	ENV QP(max)	Cent	362
15614	ENV QP(max)	Cent	378
			<b>384</b>

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 1 (kN*m/m)
11451	ENV QP(max)	Cent	-602	-534	-134	735
11452	ENV QP(max)	Cent	-399	-197	-63	461
15613	ENV QP(max)	Cent	-648	-553	152	800
15614	ENV QP(max)	Cent	-413	-194	91	505
						<b>625</b>



The screenshot shows the software interface for a structural analysis. Key sections include:

- Titolo:** Verifica C.A. S.L.U. - File
- File:** Materials, Opzioni, Visualizza, Progetto Sez. Rett., Sismica, Normativa: NTC 2018
- Tipologia Sezione:** Rettan.re (selected), Trapezio, a T, Circolare, Rettangoli, Coord., DXF
- Sezione:** N° strati barre: 3. Table with columns N°, b [cm], h [cm], As [cm²], d [cm].
- Sollecitazioni:** S.L.U. Metodo n. N<sub>Ed</sub>: -384 kN, M<sub>xEd</sub>: -625 kNm, M<sub>yEd</sub>: 0.
- P.to applicazione N:** Centro (selected), Baricentro cls, Coord. [cm].
- Materiali:** B450C, C30/37. Properties for concrete (E<sub>c2</sub>: 2, f<sub>cd</sub>: 17) and steel (E<sub>s</sub>: 200000, f<sub>cd</sub>: 17).
- Verifica:** Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n. N° iterazioni: 4. Results: σ<sub>c</sub>: -6.129 N/mm², σ<sub>s</sub>: 209.2 N/mm², ε<sub>s</sub>: 1.046‰, d: 72.1 cm, x: 22.01, x/d: 0.3053, δ: 0.8216.

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 239 di 320

*Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir 1 in direzione longitudinale in combinazione rara*

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
15261	ENV R(max)	Cent	359

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 1 (kN*m/m)
15261	ENV R(max)	Cent	284	-51	56	341

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
			2	15.71	67.2
			3	26.55	72.1

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali  
 B450C C30/37  
 $\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
 $E_s$  200 000 N/mm²  $f_{cd}$  17  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  11.5  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0.6933  
 $\tau_{c1}$  2.029

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Verifica  
 N° iterazioni: 4  
 Precompresso

$\sigma_c$  -3.485 N/mm²  
 $\sigma_s$  175.9 N/mm²  
 $\epsilon_s$  0.8797 ‰  
 d 72.1 cm  
 x 16.51 x/d 0.2291  
 $\delta$  0.7263

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 240 di 320</b>	

*Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir. 1 in direzione longitudinale in combinazione quasi permanente*

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
15261	ENV QP(max)	Cent	290

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 1 (kN*m/m)
15261	ENV QP(max)	Cent	187	-132	48	205

**Verifica C.A. S.L.U. - File:**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

**Titolo:** \_\_\_\_\_

**N° strati barre:** 3 **Zoom:** \_\_\_\_\_

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
			2	15.71	67.2
			3	26.55	72.1

**Tipo Sezione:**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

**Collecitazioni:**  
 S.L.U.  Metodo n   
 N<sub>Ed</sub> 0  -290 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0  205 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0  0

**P.to applicazione N:**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali:**  
**B450C** **C30/37**  
 E<sub>su</sub> 67.5 ‰ E<sub>c2</sub> 2 ‰  
 f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3.5 ‰  
 E<sub>s</sub> 200 000 N/mm² f<sub>cd</sub> 17 ‰  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
 E<sub>syd</sub> 1.957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 11.5  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6933  
 τ<sub>c1</sub> 2.029

**Metodo di calcolo:**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Verifica:**  
 N° iterazioni: 4  
 Precompresso

**Results:**  
 σ<sub>c</sub> -1.961 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 114.9 N/mm²  
 ε<sub>s</sub> 0.5745 ‰  
 d 72.1 cm  
 x 14.69 x/d 0.2038  
 δ 0.7

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>241 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	241 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	241 di 320								

*Verifica nella zona di massimo momento Top Dir. 2 in direzione trasversale in combinazione rara*

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
12548	ENV R(max)	Cent	20
12549	ENV R(max)	Cent	22
15706	ENV R(max)	Cent	23
15707	ENV R(max)	Cent	21
			21

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 2 (kN*m/m)
12548	ENV R(max)	Cent	-723	-717	131	849
12549	ENV R(max)	Cent	-495	-308	85	393
15706	ENV R(max)	Cent	-495	-308	-84	393
15707	ENV R(max)	Cent	-723	-718	-130	848
						621

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo : \_\_\_\_\_

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	10.5
2	35.34	15.9
3	26.55	69.5

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 -21 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 -621 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	C30/37
$\epsilon_{su}$ 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>	$f_{cd}$ 17
$E_s/E_c$ 15	$f_{cc}/f_{cd}$ 0.8
$\epsilon_{syd}$ 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 11.5
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$ 0.6933
	$\tau_{c1}$ 2.029

$\sigma_c$  -7.132 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  188.3 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$  0.9416 ‰  
d 69.5 cm  
x 25.18 x/d 0.3623  
 $\delta$  0.8928

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 242 di 320

*Verifica nella zona di massimo momento Top Dir 2 in direzione trasversale in combinazione quasi permanente*

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
12548	ENV QP(max)	Cent	11
12549	ENV QP(max)	Cent	19
15706	ENV QP(max)	Cent	20
15707	ENV QP(max)	Cent	12
			15

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 2 (kN*m/m)
12548	ENV QP(max)	Cent	-618	-605	129	734
12549	ENV QP(max)	Cent	-415	-243	80	322
15706	ENV QP(max)	Cent	-415	-243	-78	321
15707	ENV QP(max)	Cent	-616	-605	-128	732
						527

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	35.34	15.9
			3	26.55	69.5

Tipo Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N <sub>Ed</sub>	-15	kN
M <sub>xEd</sub>	-527	kNm
M <sub>yEd</sub>	0	

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali: B450C C30/37

$\epsilon_{su}$	67.5	%	$\epsilon_{c2}$	2	%
$f_{yd}$	391.3	N/mm²	$\epsilon_{cu}$	3.5	
$E_s$	200 000	N/mm²	$f_{cd}$	17	
$E_s/E_c$	15		$f_{cc}/f_{cd}$	0.8	
$\epsilon_{syd}$	1.957	%	$\sigma_{c,adm}$	11.5	
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm²	$\tau_{co}$	0.6933	
			$\tau_{c1}$	2.029	

$\sigma_c$  -6.055 N/mm²  
 $\sigma_s$  159.6 N/mm²  
 $\epsilon_s$  0.7979 %  
d 69.5 cm  
x 25.21 x/d 0.3627  
 $\delta$  0.8934

Verifica  
N° iterazioni: 4  
 Precompresso

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 243 di 320

*Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir. 2 in direzione trasversale in combinazione rara*

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
12132	ENV R(max)	Cent	31

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 2 (kN*m/m)
12132	ENV R(max)	Cent	33	392	-24	416

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo :

N\* strati barre 3 Zoom

N*	b [cm]	h [cm]	N*	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	15.71	64.6
			3	26.55	69.5

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Solecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 kNm

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali

B450C	C30/37
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> 17
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> 11.5
σ <sub>s,adm</sub> 255 N/mm²	T <sub>co</sub> 0.6933
	T <sub>c1</sub> 2.029

σ<sub>c</sub> -5.266 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 174.5 N/mm²

ε<sub>s</sub> 0.8724 ‰  
d 69.5 cm  
x 21.66 x/d 0.3116  
δ 0.8295

Verifica  
N\* iterazioni: 4  
 Precompresso

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 244 di 320

*Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir. 2 in direzione trasversale in combinazione quasi permanente*

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
12132	ENV QP(max)	Cent	21

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 2 (kN*m/m)
12132	ENV QP(max)	Cent	-39	273	-23	287

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	15.71	64.6
			3	26.55	69.5

Tipo Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N <sub>Ed</sub>	-21	kN
M <sub>xEd</sub>	287	kNm
M <sub>yEd</sub>	0	

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali:

B450C		C30/37	
$\epsilon_{su}$	67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$	2 ‰
$f_{yd}$	391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$	3.5 ‰
$E_s$	200 000 N/mm²	$f_{cd}$	17
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	11.5
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	$\tau_{co}$	0.6933
		$\tau_{c1}$	2.029

$\sigma_c$  -3.633 N/mm²  
 $\sigma_s$  120.3 N/mm²  
 $\epsilon_s$  0.6017 ‰  
 d 69.5 cm  
 x 21.67 x/d 0.3117  
 $\delta$  0.8297

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>					

#### 12.2.4 *Spostamenti verticali*

Si riportano nel seguito gli spostamenti verticali della soletta, ottenuti vincolando rigidamente la platea di fondazione in direzione verticale. Gli spostamenti così calcolati corrispondono alla configurazione di calcestruzzo non fessurato.

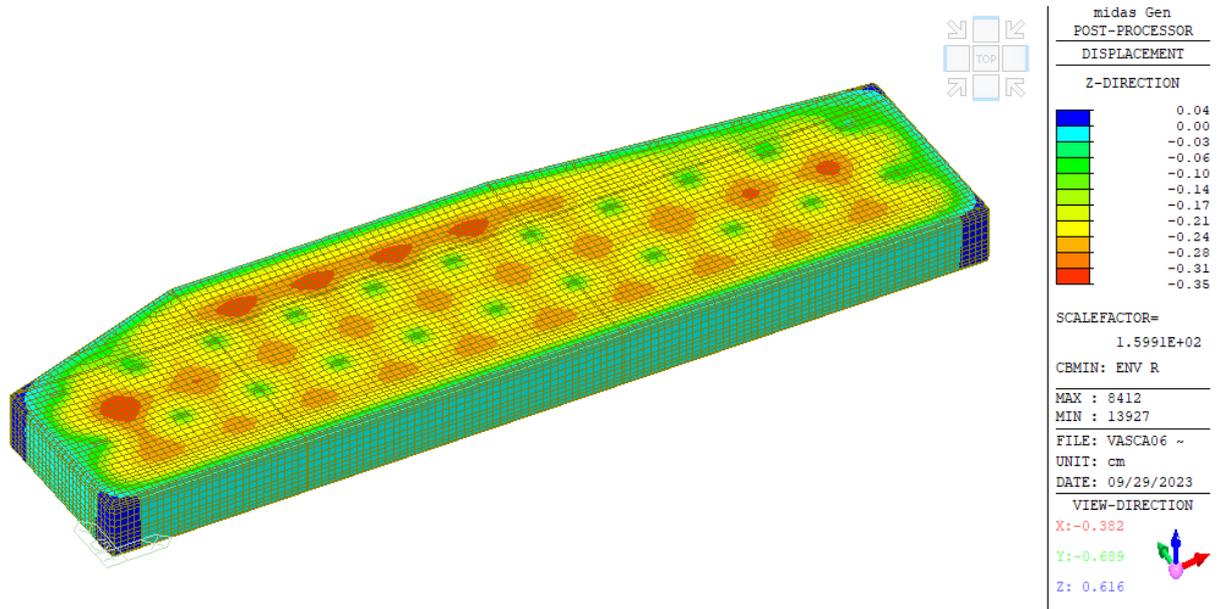


Figura 299 Involuppo SLE Rara – Spostamenti verticali

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 246 di 320

### 12.3 Platea di fondazione

#### 12.3.1 Stato limite di formazione delle fessure

##### 12.3.1.1 Condizione di vasca vuota

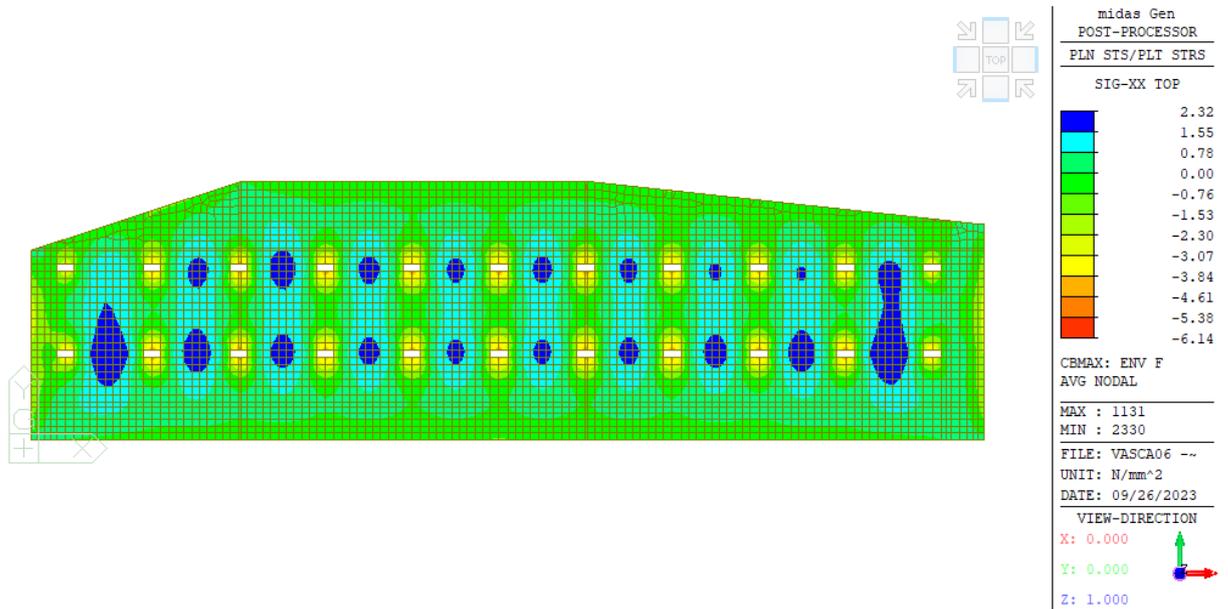


Figura 300 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  TOP

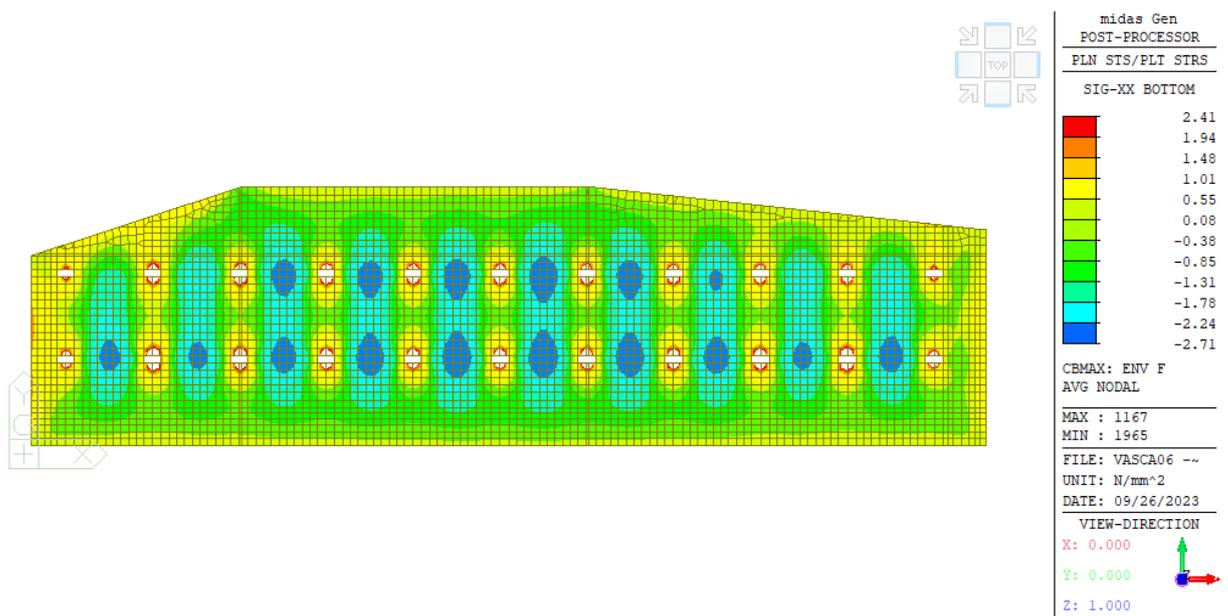


Figura 301 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  BOTTOM

APPALDATORE:  
Mandataria: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALDATORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consorziati** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
**RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 247 di 320**

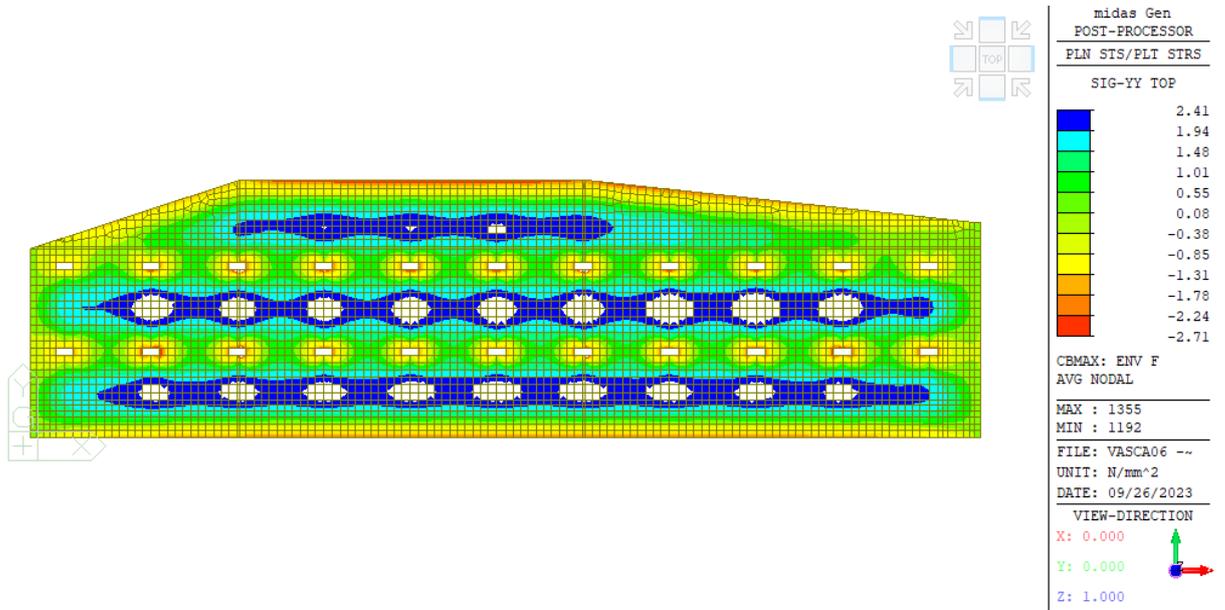


Figura 302 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  TOP

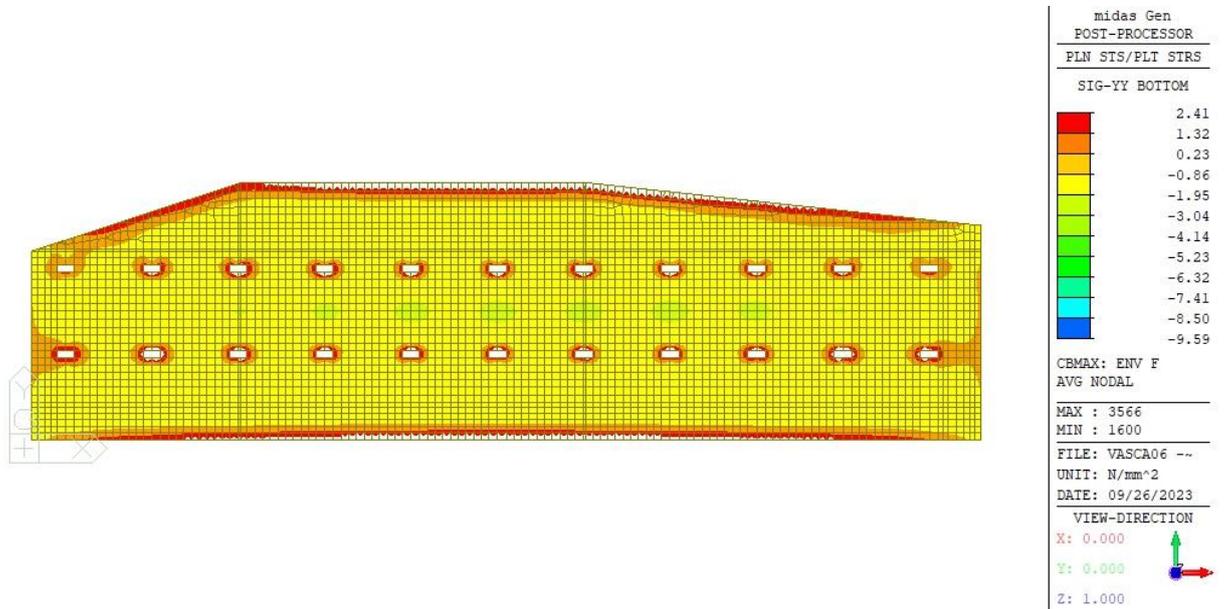


Figura 303 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  BOTTOM

APPALDATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consorziati</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>248 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	248 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	248 di 320								

### 12.3.1.2 Condizione di vasca piena

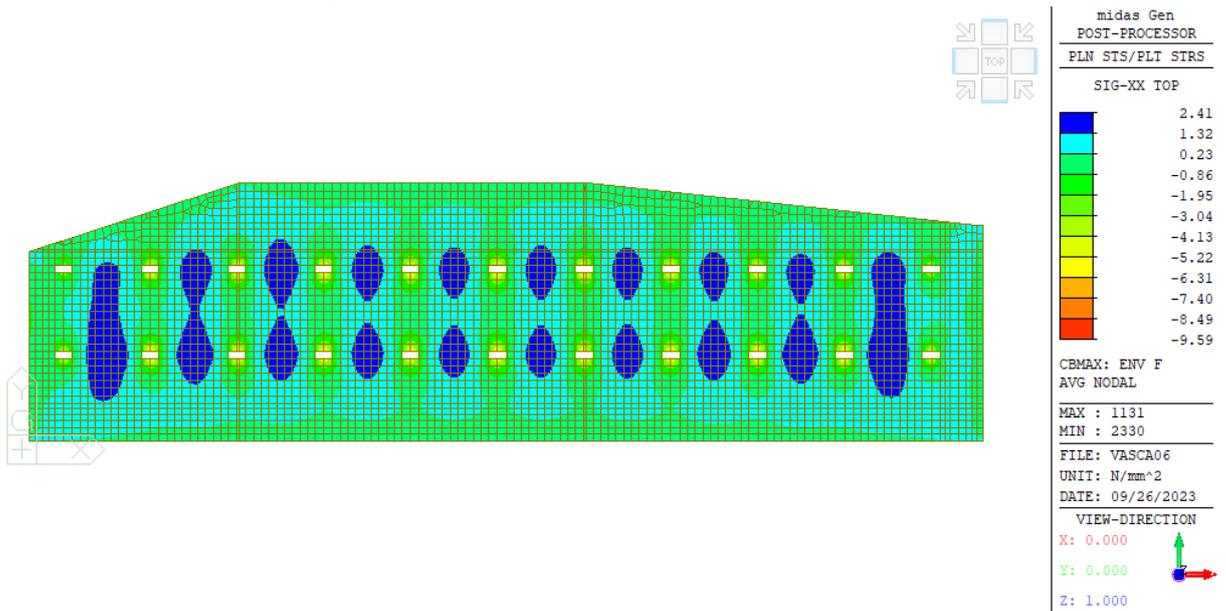


Figura 304 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  TOP

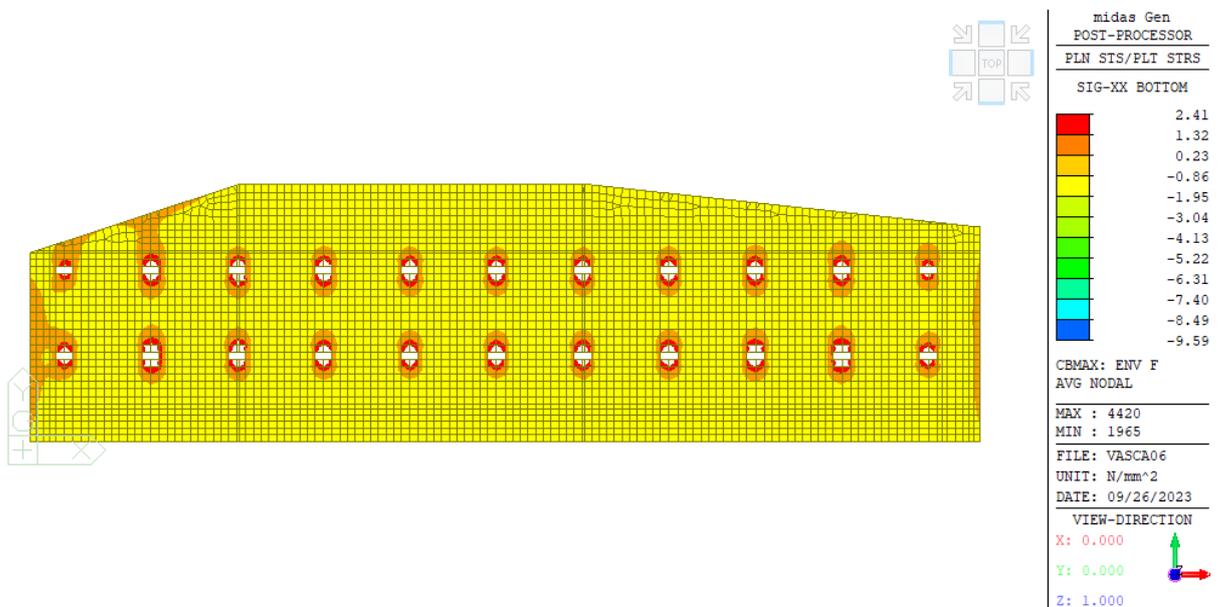


Figura 305 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  BOTTOM

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:																
																	
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:																
																	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>249 di 320</td> </tr> </table>					PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	249 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA												
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	249 di 320												

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

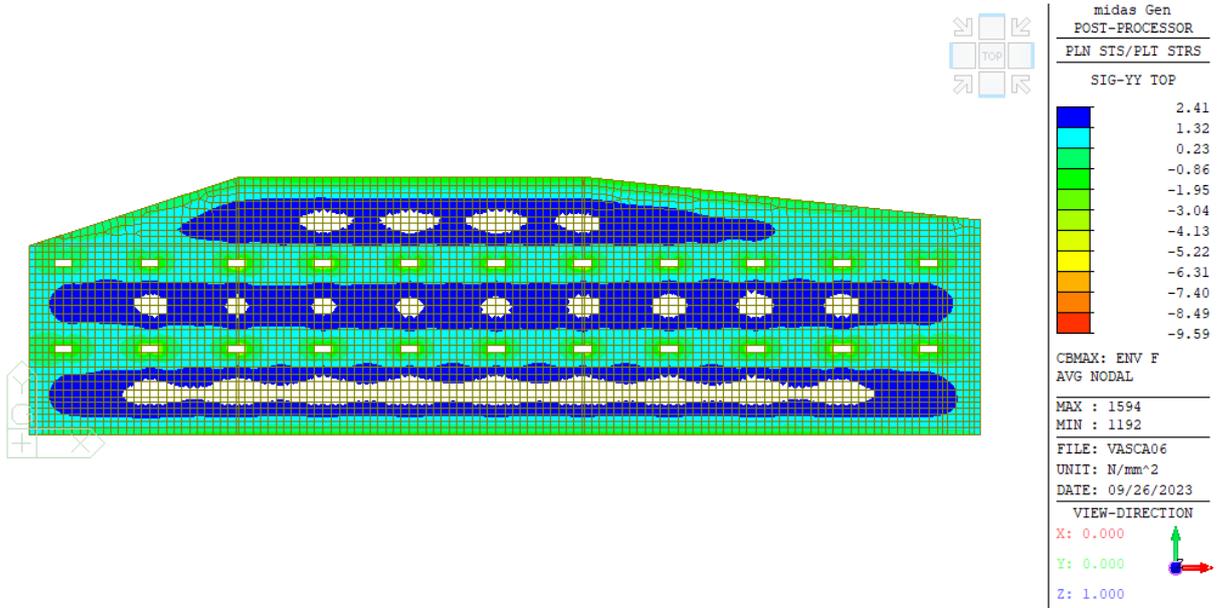


Figura 306 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  TOP

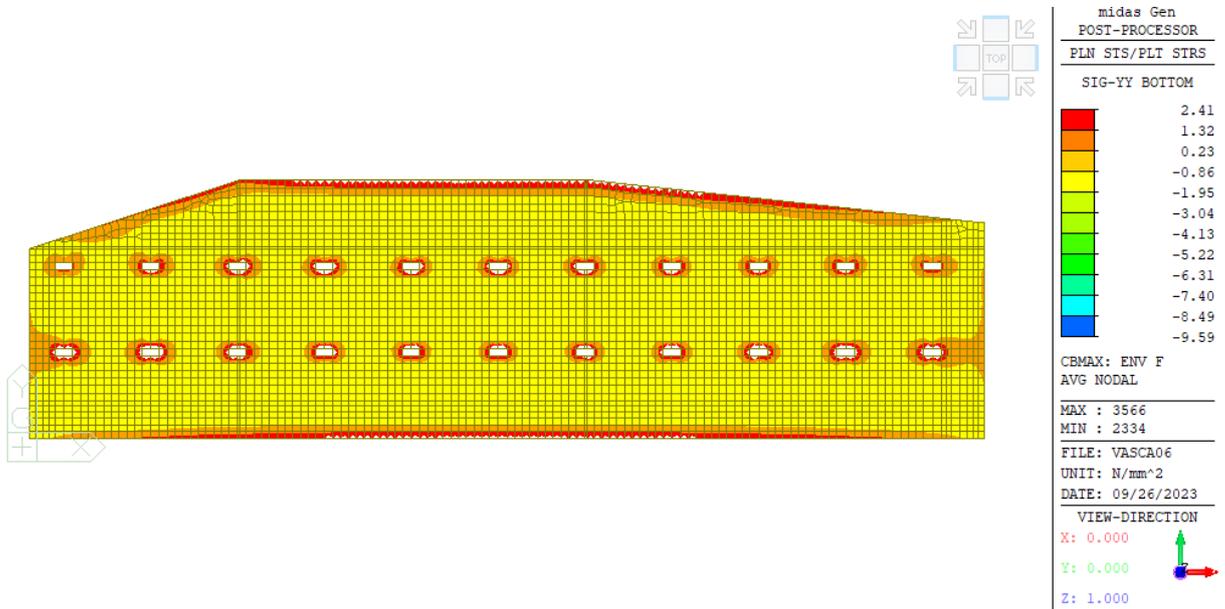


Figura 307 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  BOTTOM

APPALTATORE: Mandatario:    	<p align="center"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>250 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	250 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	250 di 320								

### 12.3.2 Stato limite di apertura delle fessure

Nel seguito si riportano i risultati della verifica di apertura delle fessure nella condizione più svantaggiosa fra quella di “vasca piena” e “vasca vuota”, nelle zone in cui si supera lo stato limite di formazione delle fessure:

1. Verifica nella zona di massimo momento negativo in direzione longitudinale
2. Verifica nella zona di massimo momento positivo in direzione longitudinale
3. Verifica nella zona di massimo momento negativo in direzione trasversale
4. Verifica nella zona di massimo momento positivo in direzione trasversale

Per i gusci oggetto di verifica, si impiegano come sollecitazioni il momento flettente valutato mediante il metodo *wood armer* e lo sforzo normale associato, ricavati a partire dai valori centrali del singolo guscio, estratti come output dal modello di calcolo realizzato in Midas Gen.

Per quanto riguarda la convenzione dei segni dello sforzo assiale, nel programma di Gelfi lo sforzo normale è positivo se di compressione, al contrario di quanto accade in Midas Gen.

APPALTATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>251 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	251 di 320								

Verifica nella zona di massimo momento Top Dir. 1 in direzione longitudinale in combinazione frequente

Nel seguito si effettua la verifica di apertura delle fessure nel punto maggiormente sollecitato a momento negativo nella direzione longitudinale, considerando l'eventuale sforzo normale associato (elemento 3687).

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
3687	ENV F(max)	Cent	-284.6

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 1 (kN*m/m)
3687	ENV F(max)	Cent	-397.4	-109.8	-51.8	449.2

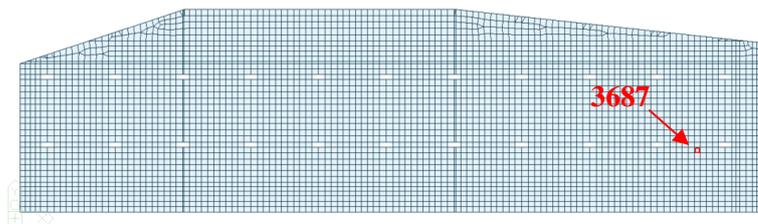


Figura 308 Posizione elementi di verifica

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	22.62	7.8
			2	15.71	12.4
			3	22.62	92.2

Tipologia Sezione:  Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Metodo di calcolo:  S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

Verifica  Precompresso

N° iterazioni: 4

$\Phi_1$	24	[mm]
$n_1$	5	[-]
$\Phi_2$	20	[mm]
$n_2$	5	[-]
$\Phi_3$		[mm]
$n_3$		[-]
$\Phi_{eq}$	22.18	[mm]
$n_{tot}$	10.0	[-]
$A_s$	3833	[mm²]
c	50	[mm]
h	1000	[mm]
d	950	[mm]
x	313.2	[mm]
B	1000	[mm]
$h_{c,eff}$	125.00	[mm]
k1	0.8	[-]
k2	0.5	[-]
k3	3.4	[-]
k4	0.425	[-]
$A_{c,eff}$	125000.00	[mm²]
$\rho_{p,eff}$	0.031	[-]
$S_{r,max}$	293.0	[mm]
$\sigma_s$	112.5	[Mpa]
$k_t$	0.6	[-]
$f_{ctm}$	2.9	[Mpa]
$E_s$	200000	[Mpa]
$E_{cm}$	32837	[Mpa]
$\alpha_e$	6.09	[-]
$\epsilon_{sm} * \epsilon_{cm}$	0.0003	[-]
$w_k$	0.1	[mm]
$w_{k,lim}$	0.3	[mm]

Poiché la verifica in combinazione frequente restituisce come risultato una massima apertura di fessura inferiore a 0.2 mm, la verifica in combinazione quasi permanente è omessa poiché meno gravosa.

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 252 di 320

Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir.1 in direzione longitudinale in combinazione frequente

Nel seguito si effettua la verifica di apertura delle fessure nel punto maggiormente sollecitato a momento positivo nella direzione longitudinale, considerando l'eventuale sforzo normale associato (elemento 4430).

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
4430	ENV F(max)	Cent	-463.8

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 1 (kN*m/m)
4430	ENV F(max)	Cent	545.3	350.5	149.1	694.4

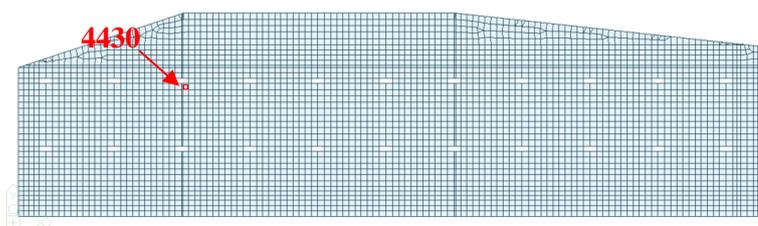


Figura 309 Posizione elementi di verifica

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	100

N°	As [cm²]	d [cm]
1	22.62	7.8
2	15.71	87.6
3	22.62	92.2

Tipologia Sezione:  Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Metodo di calcolo:  S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Φ <sub>1</sub>	24	[mm]
n <sub>1</sub>	5	[-]
Φ <sub>2</sub>	20	[mm]
n <sub>2</sub>	5	[-]
Φ <sub>3</sub>		[mm]
n <sub>3</sub>		[-]
Φ <sub>eq</sub>	22.18	[mm]
n <sub>tot</sub>	10.0	[-]
A <sub>s</sub>	3833	[mm²]
c	50	[mm]
h	1000	[mm]
d	950	[mm]
x	316.9	[mm]
B	1000	[mm]
h <sub>c,eff</sub>	125.00	[mm]
k <sub>1</sub>	0.8	[-]
k <sub>2</sub>	0.5	[-]
k <sub>3</sub>	3.4	[-]
k <sub>4</sub>	0.425	[-]
A <sub>c,eff</sub>	125000.00	[mm²]
ρ <sub>p,eff</sub>	0.031	[-]
S <sub>r,max</sub>	293.0	[mm]
σ <sub>s</sub>	171.1	[Mpa]
k <sub>t</sub>	0.6	[-]
f <sub>ctm</sub>	2.9	[Mpa]
E <sub>s</sub>	200000	[Mpa]
E <sub>cm</sub>	32837	[Mpa]
α <sub>e</sub>	6.09	[-]
ε <sub>sm</sub> *ε <sub>cm</sub>	0.0005	[-]
w <sub>k</sub>	0.2	[mm]
w <sub>k,lim</sub>	0.3	[mm]

Materiali: B450C C30/37

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>	17	
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>	11.5	
σ <sub>s,adm</sub>	255	N/mm²	τ <sub>co</sub>	0.6933	
			τ <sub>c1</sub>	2.029	

σ <sub>c</sub>	-5.973	N/mm²
σ <sub>s</sub>	171.1	N/mm²
ε <sub>s</sub>	0.8555	%
d	92.2	cm
x	31.69	x/d 0.3437
δ	0.8696	

Poiché la verifica in combinazione frequente restituisce come risultato una massima apertura di fessura inferiore a 0.2 mm, la verifica in combinazione quasi permanente è omessa poiché meno gravosa.

APPALDATORE: Mandataria:    	Mandante: 	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria:   	Mandante: 	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 253 di 320</b>	

Verifica nella zona di massimo momento Top Dir. 2 in direzione trasversale in combinazione frequente

Nel seguito si effettua la verifica di apertura delle fessure nel punto maggiormente sollecitato a momento negativo nella direzione trasversale, considerando l'eventuale sforzo normale associato (elemento 3033).

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
3033	ENV F(max)	Cent	<b>-235.2</b>

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 2 (kN*m/m)
3033	ENV F(max)	Cent	-109.5	-492.9	-51.4	<b>544.3</b>

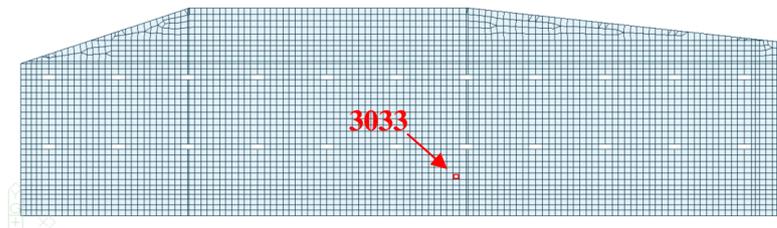


Figura 310 Posizione elementi di verifica

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	22.62	10.2
2			2	22.62	15.0
3			3	22.62	89.8

Tipologia Sezione:  Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Metodo di calcolo:  S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Φ <sub>1</sub>	24	[mm]
n <sub>1</sub>	5	[-]
Φ <sub>2</sub>	24	[mm]
n <sub>2</sub>	5	[-]
Φ <sub>3</sub>		[mm]
n <sub>3</sub>		[-]
Φ <sub>eq</sub>	24.00	[mm]
n <sub>tot</sub>	10.0	[-]
A <sub>s</sub>	4524	[mm²]
c	50	[mm]
h	1000	[mm]
d	950	[mm]
x	306.8	[mm]
B	1000	[mm]
h <sub>c,eff</sub>	125.00	[mm]
k <sub>1</sub>	0.8	[-]
k <sub>2</sub>	0.5	[-]
k <sub>3</sub>	3.4	[-]
k <sub>4</sub>	0.425	[-]
A <sub>c,eff</sub>	125000.00	[mm²]
ρ <sub>p,eff</sub>	0.036	[-]
S <sub>r,max</sub>	282.7	[mm]
σ <sub>s</sub>	134.4	[Mpa]
k <sub>t</sub>	0.6	[-]
S <sub>r,max</sub>	245.1565009	[mm]
E <sub>s</sub>	200000	[Mpa]
E <sub>cm</sub>	32837	[Mpa]
S <sub>r,max</sub>	245.16	[mm]
ε <sub>sm</sub> *ε <sub>cm</sub>	0.0004	[-]
w <sub>k</sub>	0.1	[mm]
w <sub>k,lim</sub>	0.3	[mm]

Poiché la verifica in combinazione frequente restituisce come risultato una massima apertura di fessura inferiore a 0.2 mm, la verifica in combinazione quasi permanente è omessa poiché meno gravosa.

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 254 di 320

Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir. 2 in direzione trasversale in combinazione frequente

Nel seguito si effettua la verifica di apertura delle fessure nel punto maggiormente sollecitato a momento positivo nella direzione trasversale, considerando l'eventuale sforzo normale associato (elemento 1708).

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
1708	ENV F(max)	Cent	-429.4

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 2 (kN*m/m)
1708	ENV F(max)	Cent	479.3	355.7	-121.0	476.7

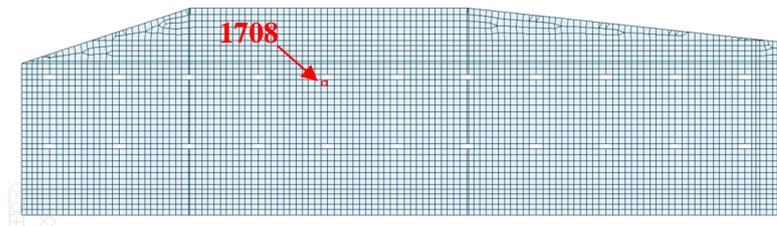


Figura 311 Posizione elementi di verifica

Verifica C.A. S.L.U. - File: [ ] [ ] [ ]

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: [ ]

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	22.62	10.2
			2	15.71	85.2
			3	22.62	89.8

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N <sub>Ed</sub>	429.4	kN
M <sub>xEd</sub>	476.7	kNm
M <sub>yEd</sub>	0	

P.to applicazione N

Centro  Baricentro cls

Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo

S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Materiali

B450C		C30/37	
$\epsilon_{su}$	67.5	$\epsilon_{c2}$	2
$f_{yd}$	391.3	$\epsilon_{cu}$	3.5
$E_s$	200 000	$f_{cd}$	17
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957	$\sigma_{c,adm}$	11.5
$\sigma_{s,adm}$	255	$\tau_{co}$	0.6933
		$\tau_{c1}$	2.029

$\sigma_c$  -4.337 N/mm<sup>2</sup>

$\sigma_s$  108.7 N/mm<sup>2</sup>

$\epsilon_s$  0.5433 ‰

d 89.8 cm

x 33.63 x/d 0.3745

$\delta$  0.9082

$\Phi_1$	24	[mm]
$n_1$	5	[-]
$\Phi_2$	20	[mm]
$n_2$	5	[-]
$\Phi_3$		[mm]
$n_3$		[-]
$\Phi_{eq}$	22.18	[mm]
$n_{tot}$	10.0	[-]
$A_s$	3833	[mm <sup>2</sup> ]
c	50	[mm]
h	1000	[mm]
d	950	[mm]
x	336.3	[mm]
B	1000	[mm]
$h_{c,eff}$	125.00	[mm]
k1	0.8	[-]
k2	0.5	[-]
k3	3.4	[-]
k4	0.425	[-]
$A_{c,eff}$	125000.00	[mm <sup>2</sup> ]
$\rho_{p,eff}$	0.031	[-]
$S_{r,max}$	293.0	[mm]
$\sigma_s$	108.7	[Mpa]
$k_t$	0.6	[-]
$f_{ctm}$	2.9	[Mpa]
$E_s$	200000	[Mpa]
$E_{cm}$	32837	[Mpa]
$\alpha_e$	6.09	[-]
$\epsilon_{sm}^* \epsilon_{cm}$	0.0003	[-]
$w_k$	0.1	[mm]
$w_{k,lim}$	0.3	[mm]

Poiché la verifica in combinazione frequente restituisce come risultato una massima apertura di fessura inferiore a 0.2 mm, la verifica in combinazione quasi permanente è omessa poiché meno gravosa.

APPALDATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b>  	<p align="center"><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b></p>												
APPALDATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small> Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small> 													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>255 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	255 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	255 di 320								

### 12.3.3 Verifica tensionale

Nel seguito si effettuano le verifiche tensionali in base ai limiti indicati al paragrafo 4.3.3 nei punti maggiormente sollecitati, coincidenti con quelli in cui è stata effettuata la verifica di apertura fessure al paragrafo precedente.

Per i gusci oggetto di verifica, si impiegano come sollecitazioni il momento flettente valutato mediante il metodo *wood armer* e lo sforzo normale associato, ricavati a partire dai valori centrali del singolo guscio, estratti come output dal modello di calcolo realizzato in Midas Gen.

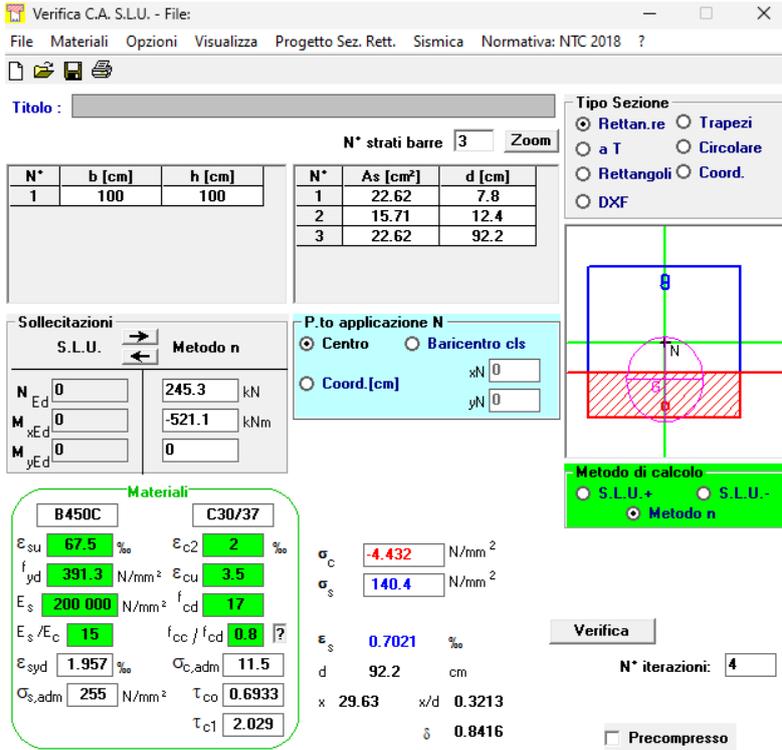
Per quanto riguarda la convenzione dei segni dello sforzo assiale, nel programma di Gelfi lo sforzo normale è positivo se di compressione, al contrario di quanto accade in Midas Gen.

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 256 di 320

*Verifica nella zona di massimo momento Top Dir.1 in direzione longitudinale in combinazione rara*

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
3687	ENV R(max)	Cent	-245.3

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 1 (kN*m/m)
3687	ENV R(max)	Cent	-484.5	-204.6	-36.7	521.1



**Verifica C.A. S.L.U. - File:**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

**TITOLO:** \_\_\_\_\_

**N° strati barre:** 3 **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	22.62	7.8
			2	15.71	12.4
			3	22.62	92.2

**Tipo Sezione:**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

**Sollecitazioni:**  
 S.L.U. Metodo n  
 N<sub>Ed</sub> 0 245.3 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0 -521.1 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 0

**P.to applicazione N:**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali:**  
 B450C C30/37  
 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> 17 N/mm²  
 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> 11.5 N/mm²  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6933  
 τ<sub>c1</sub> 2.029

**Metodo di calcolo:**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Verifica:**  
 N° iterazioni: 4  
 Precompresso

σ<sub>c</sub> -4.432 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 140.4 N/mm²  
 ε<sub>s</sub> 0.7021 ‰  
 d 92.2 cm  
 x 29.63 x/d 0.3213  
 δ 0.8416

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>257 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	257 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	257 di 320								

*Verifica nella zona di massimo momento Top Dir. 1 in direzione longitudinale in combinazione quasi permanente*

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
3687	ENV QP(max)	Cent	-311.1

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 1 (kN*m/m)
3687	ENV QP(max)	Cent	-376.1	-114.4	-50.9	427.0

Verifica C.A. S.L.U. - File: - □ ×

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo:

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	100

N°	As [cm²]	d [cm]
1	22.62	7.8
2	15.71	12.4
3	22.62	92.2

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n  
 N<sub>Ed</sub>  311.1 kN  
 M<sub>xEd</sub>  -427.0 kNm  
 M<sub>yEd</sub>  0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali  
   
 $\epsilon_{su}$   ‰  $\epsilon_{c2}$   ‰  
 $f_{yd}$   N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$   ‰  
 $E_s$   N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$   ‰  
 $E_s/E_c$    $f_{cc}/f_{cd}$   ‰  
 $\epsilon_{syd}$   ‰  $\sigma_{c,adm}$    
 $\sigma_{s,adm}$   N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$    
 $\tau_{c1}$

$\sigma_c$   N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$   N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$   ‰  
 d  cm  
 x  x/d   
 $\delta$

Verifica  
 N° iterazioni:   
 Precompresso

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 258 di 320

*Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir. 1 in direzione longitudinale in combinazione rara*

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
4430	ENV R(max)	Cent	<b>-438.1</b>

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 1 (kN*m/m)
4430	ENV R(max)	Cent	536.6	283.6	174.3	<b>710.8</b>

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo :

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	22.62	7.8
			2	15.71	87.6
			3	22.62	92.2

Tipologia Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N <sub>Ed</sub>	0	438.1	kN
M <sub>xEd</sub>	0	710.8	kNm
M <sub>yEd</sub>	0	0	

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm]

Materiali

Proprietà	B450C	C30/37
$\epsilon_{su}$	67.5 ‰	2 ‰
$f_{yd}$	391.3 N/mm²	3.5
$E_s$	200 000 N/mm²	17
$E_s/E_c$	15	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957 ‰	11.5
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	0.6933
$\tau_{c1}$		2.029

$\sigma_c$  -6.098 N/mm²  
 $\sigma_s$  179.4 N/mm²  
 $\epsilon_s$  0.8969 ‰  
 d 92.2 cm  
 x 31.14 x/d 0.3377  
 $\delta$  0.8621

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

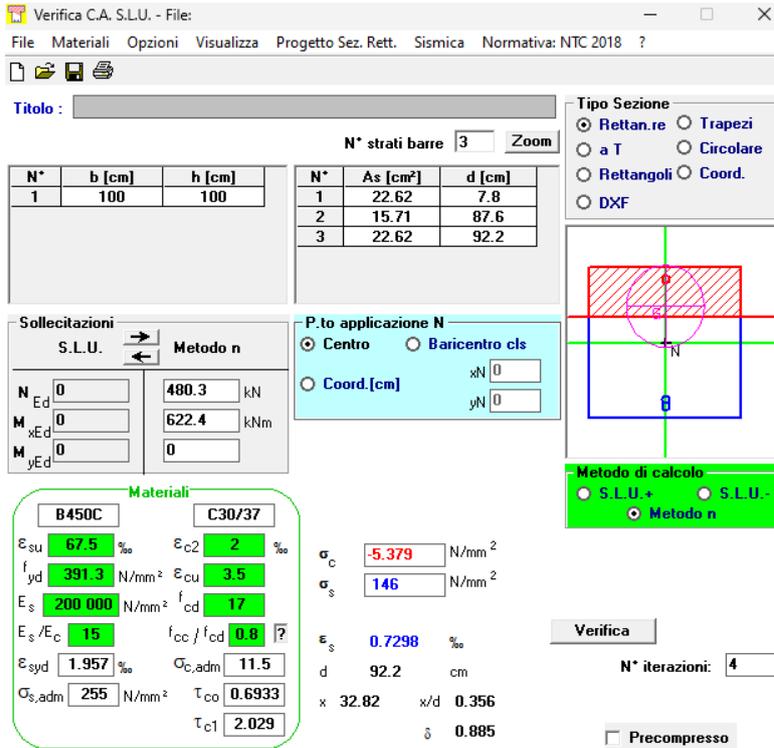
Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>259 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	259 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	259 di 320								

Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir.1 in direzione longitudinale in combinazione quasi permanente

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)
4430	ENV QP(max)	Cent	-480.3

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 1 (kN*m/m)
4430	ENV QP(max)	Cent	487.0	296.5	135.4	622.4



**Verifica C.A. S.L.U. - File:**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

**TITOLO:** \_\_\_\_\_

**N° strati barre:** 3 **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	22.62	7.8
			2	15.71	87.6
			3	22.62	92.2

**Tipo Sezione:**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

**Sollecitazioni:**  
 S.L.U.  Metodo n  
 N<sub>Ed</sub> 0 480.3 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0 622.4 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 0

**P.to applicazione N:**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali:**  
 B450C C30/37  
 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> 17 ‰  
 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> 11.5  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6933  
 τ<sub>c1</sub> 2.029

**Metodo di calcolo:**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Verifica:**  
 N° iterazioni: 4  
 Precompresso

σ<sub>c</sub> -5.379 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 146 N/mm²  
 ε<sub>s</sub> 0.7298 ‰  
 d 92.2 cm  
 x 32.82 x/d 0.356  
 δ 0.885

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria s.r.l.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	

*Verifica nella zona di massimo momento Top Dir.2 in direzione trasversale in combinazione rara*

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
3033	ENV R(max)	Cent	<b>-229.0</b>

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 2 (kN*m/m)
3033	ENV R(max)	Cent	-194.0	-606.8	-56.4	<b>663.1</b>

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

TITOLO :

N° strati barre **3** Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	100

N°	As [cm²]	d [cm]
1	22.62	10.2
2	22.62	15.0
3	22.62	89.8

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n   
 N<sub>Ed</sub>  229.0 kN  
 M<sub>xEd</sub>  -663.1 kNm  
 M<sub>yEd</sub>  0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali  
**B450C** **C30/37**  
 $\epsilon_{su}$   ‰  $\epsilon_{c2}$   ‰  
 $f_{yd}$   N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$   ‰  
 $E_s$   N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$   ‰  
 $E_s/E_c$    $f_{cc}/f_{cd}$   ‰  
 $\epsilon_{syd}$   ‰  $\sigma_{c,adm}$   ‰  
 $\sigma_{s,adm}$   N/mm<sup>2</sup>  $T_{co}$    $T_{c1}$

$\sigma_c$   N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$   N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$   ‰  
 d  cm  
 x  x/d   
 $\delta$

Verifica  
 N° iterazioni:

Precompresso

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 261 di 320</b>	

*Verifica nella zona di massimo momento Top Dir.2 in direzione trasversale in combinazione quasi permanente*

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
3033	ENV QP(max)	Cent	-251.9

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Top Dir. 2 (kN*m/m)
3033	ENV QP(max)	Cent	-96.7	-427.7	-50.2	477.9

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	22.62	10.2
			2	22.62	15.0
			3	22.62	89.8

Tipo Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 251.9 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0 -477.9 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 C30/37  
 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> 17  
 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> 11.5  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6933  
 τ<sub>c1</sub> 2.029

σ<sub>c</sub> -4.105 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 113.3 N/mm²  
 ε<sub>s</sub> 0.5664 %  
 d 89.8 cm  
 x 31.62 x/d 0.3521  
 δ 0.8801

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 262 di 320</b>

*Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir.2 in direzione trasversale in combinazione rara*

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
1708	ENV R(max)	Cent	<b>-426.1</b>

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 2 (kN*m/m)
1708	ENV R(max)	Cent	557.3	430.3	-134.4	<b>564.7</b>

**Verifica C.A. S.L.U. - File**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	22.62	10.2
			2	15.71	85.2
			3	22.62	89.8

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  Metodo n  
 N<sub>Ed</sub> 0 426.1 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0 564.7 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 0

**Materiali**  
**B450C** **C30/37**  
 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> 17 N/mm²  
 ε<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> 11.5 N/mm²  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6933  
 τ<sub>c1</sub> 2.029

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Verifica**  
 N° iterazioni: 4  
 Precompresso

σ<sub>c</sub> -5.12 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 138.3 N/mm²  
 ε<sub>s</sub> 0.6917 ‰  
 d 89.8 cm  
 x 32.06 x/d 0.357  
 δ 0.8862

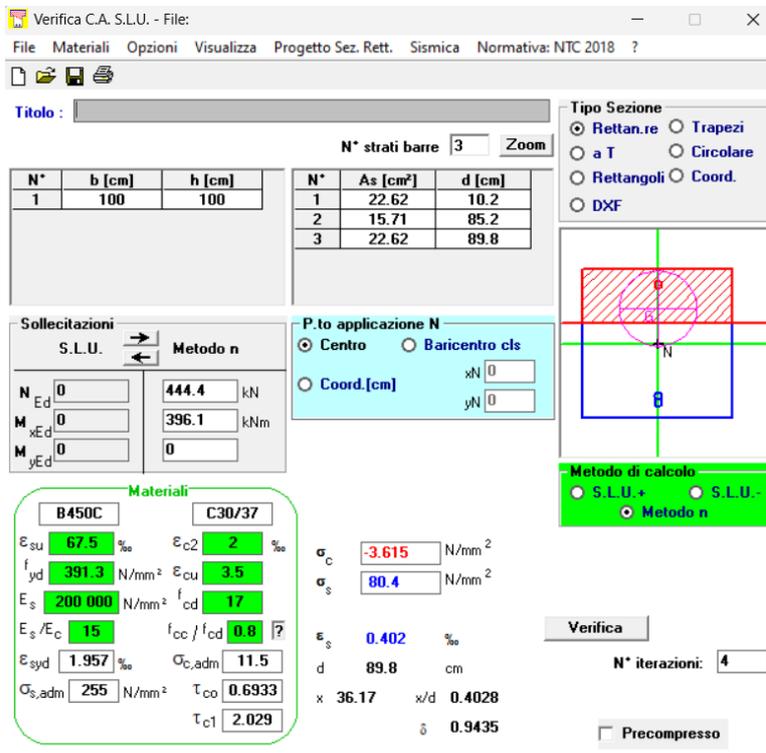
Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 263 di 320

Verifica nella zona di massimo momento Bottom Dir 2 in direzione trasversale in combinazione quasi permanente

Elem	Load	Node	Fyy (kN/m)
1708	ENV QP(max)	Cent	-444.4

Elem	Load	Node	Ma (kN*m/m)	Mb (kN*m/m)	Mab (kN*m/m)	W-A Moment Bot Dir. 2 (kN*m/m)
1708	ENV QP(max)	Cent	463.9	264.4	-131.7	396.1



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

- Materiali:** Properties for B450C and C30/37 concrete and steel, including  $\epsilon_{su}$ ,  $f_{yd}$ ,  $E_s$ ,  $\epsilon_s/E_c$ ,  $\epsilon_{syd}$ ,  $\sigma_{s,adm}$ ,  $\epsilon_{c2}$ ,  $\epsilon_{cu}$ ,  $f_{cd}$ ,  $f_{cc}/f_{cd}$ ,  $\sigma_{c,adm}$ ,  $\tau_{co}$ , and  $\tau_{c1}$ .
- Sollecitazioni:** Applied loads:  $N_{Ed} = 444.4$  kN,  $M_{xEd} = 396.1$  kNm,  $M_{yEd} = 0$ .
- P.to applicazione N:** Application point at the center (Centro).
- Metodo di calcolo:** Selected as 'Metodo n'.
- Results:**  $\sigma_c = -3.615$  N/mm<sup>2</sup>,  $\sigma_s = 80.4$  N/mm<sup>2</sup>,  $\epsilon_s = 0.402$ ‰,  $d = 89.8$  cm,  $x = 36.17$  cm,  $x/d = 0.4028$ ,  $\delta = 0.9435$ .
- Iterations:** 4 iterations performed.

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
	  					
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:					
	 					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 264 di 320

## 12.4 Muri

### 12.4.1 Stato limite di formazione delle fessure

#### 12.4.1.1 Condizione di vasca vuota

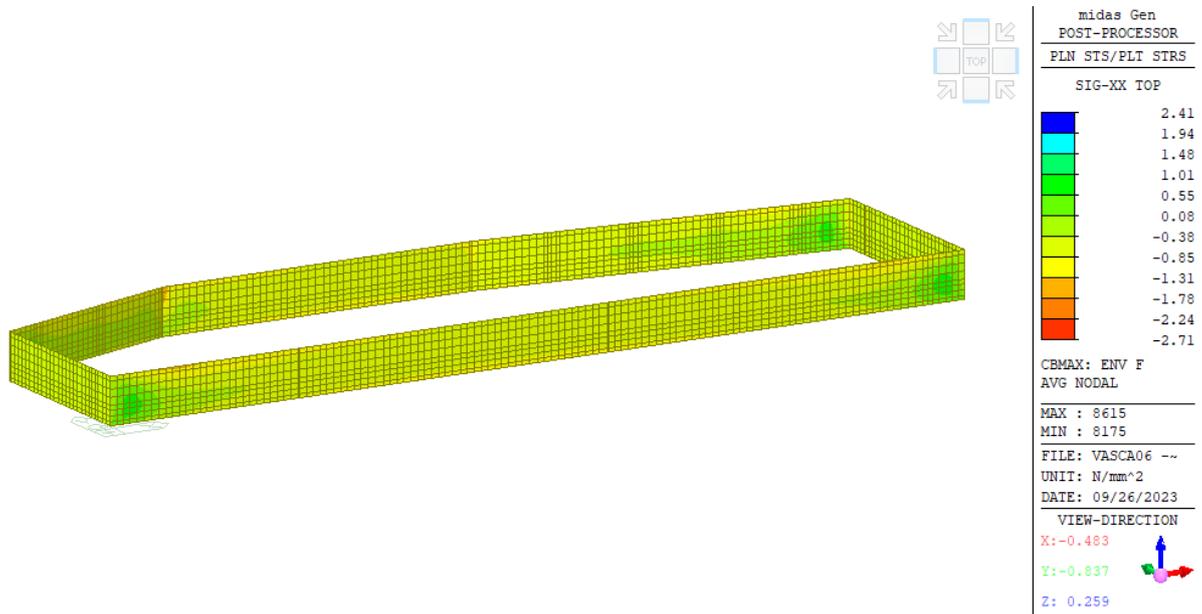


Figura 312 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  TOP

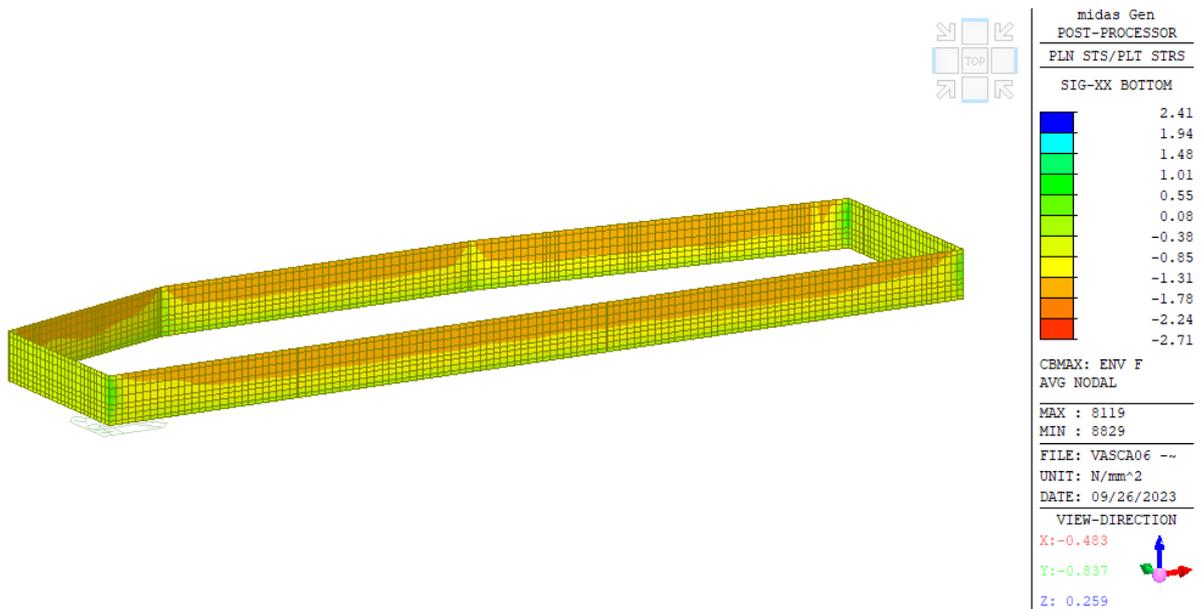


Figura 313 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  BOTTOM

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consorziati</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>265 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	265 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	265 di 320								

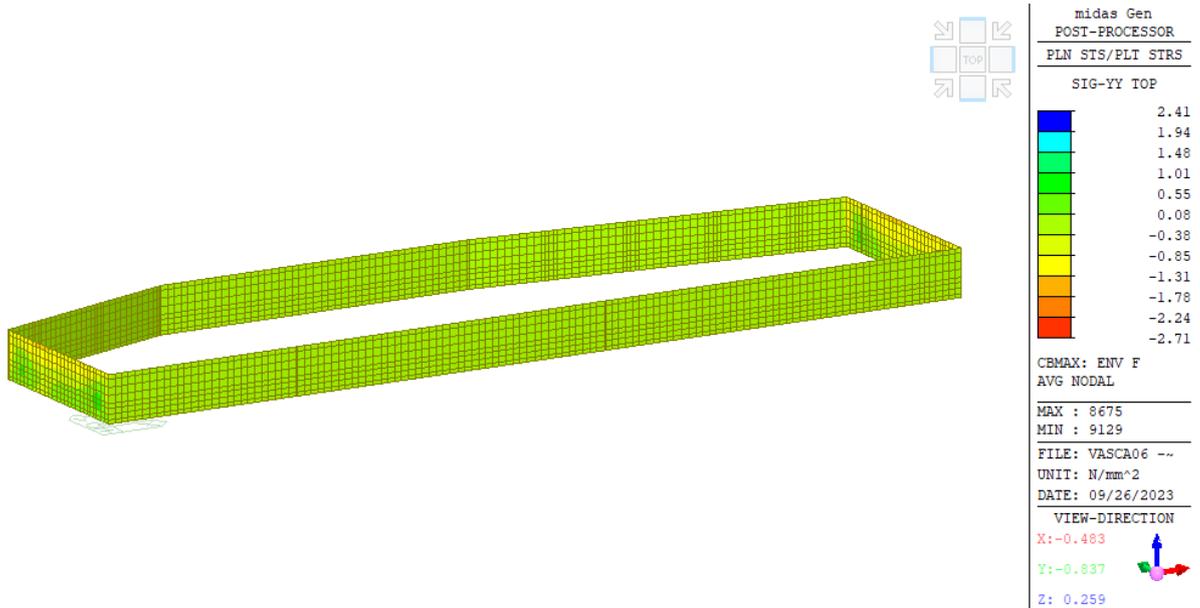


Figura 314 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  TOP

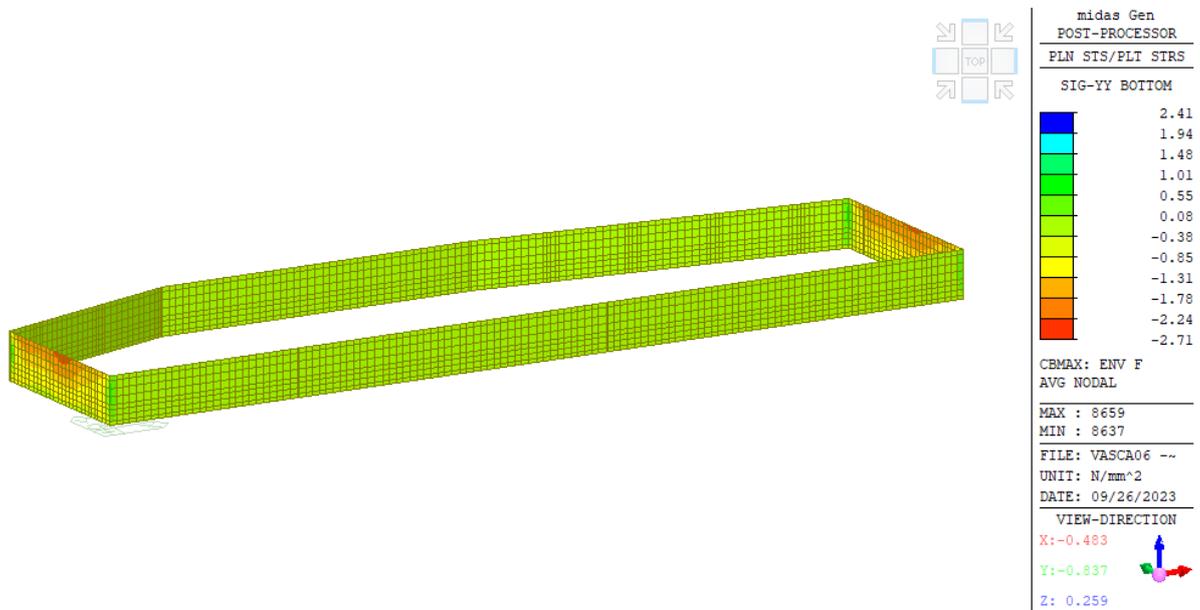


Figura 315 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  BOTTOM

APPALDATORE: Mandataria:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>266 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	266 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	266 di 320								

### 12.4.1.2 Condizione di vasca piena

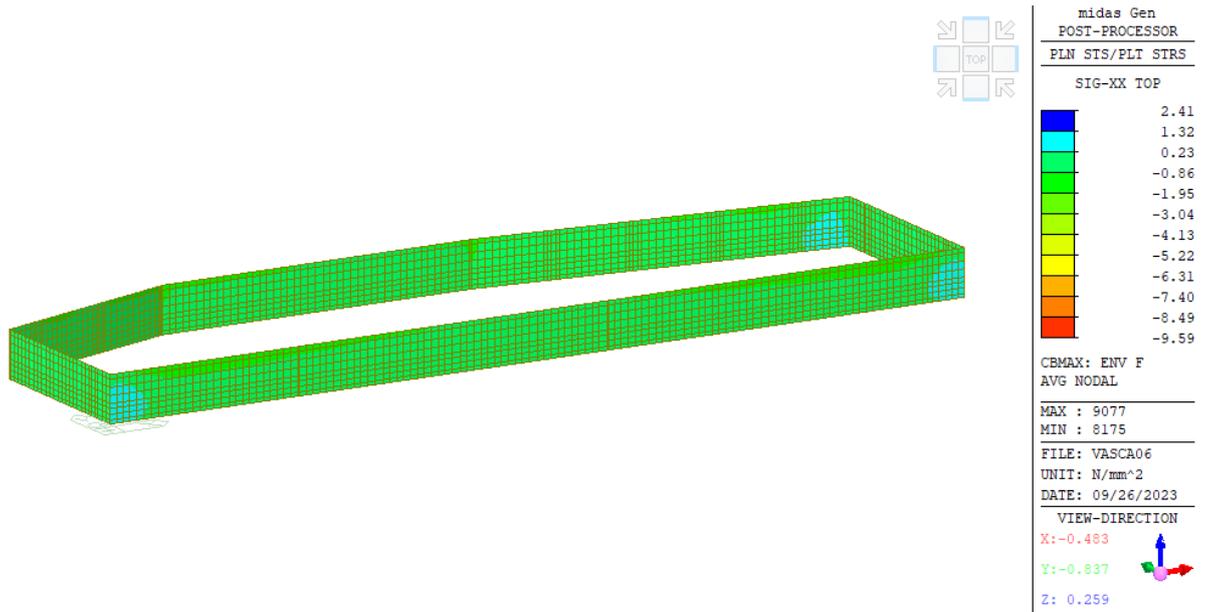


Figura 316 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  TOP

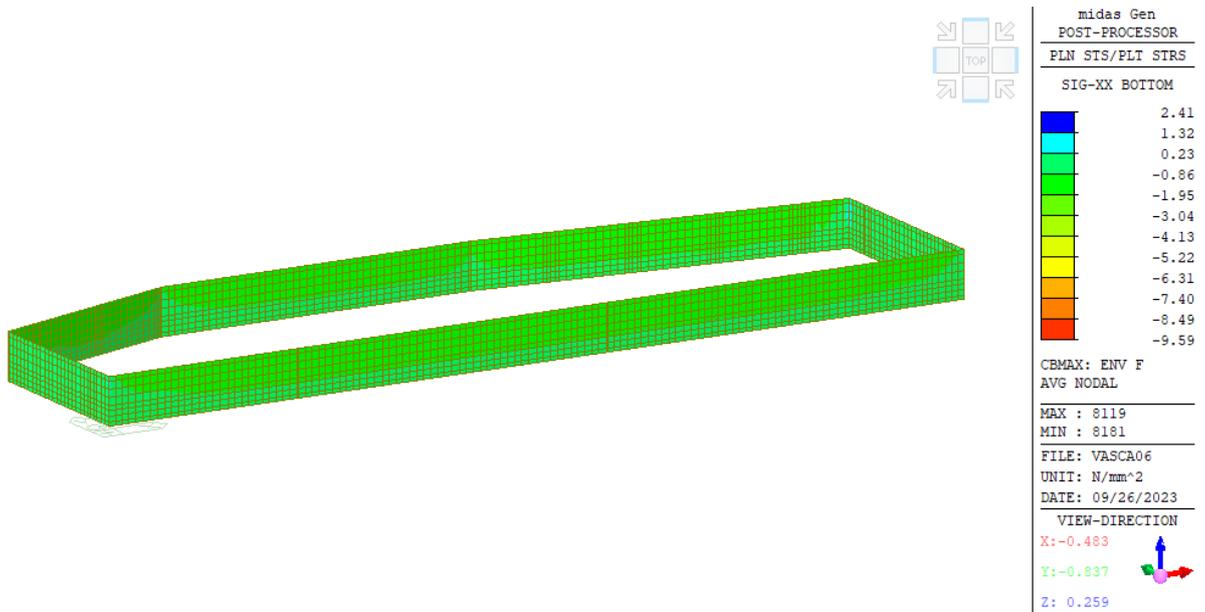


Figura 317 Involuppo SLE Frequente -  $\sigma_{xx}$  BOTTOM

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
	  					
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
	 					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 267 di 320

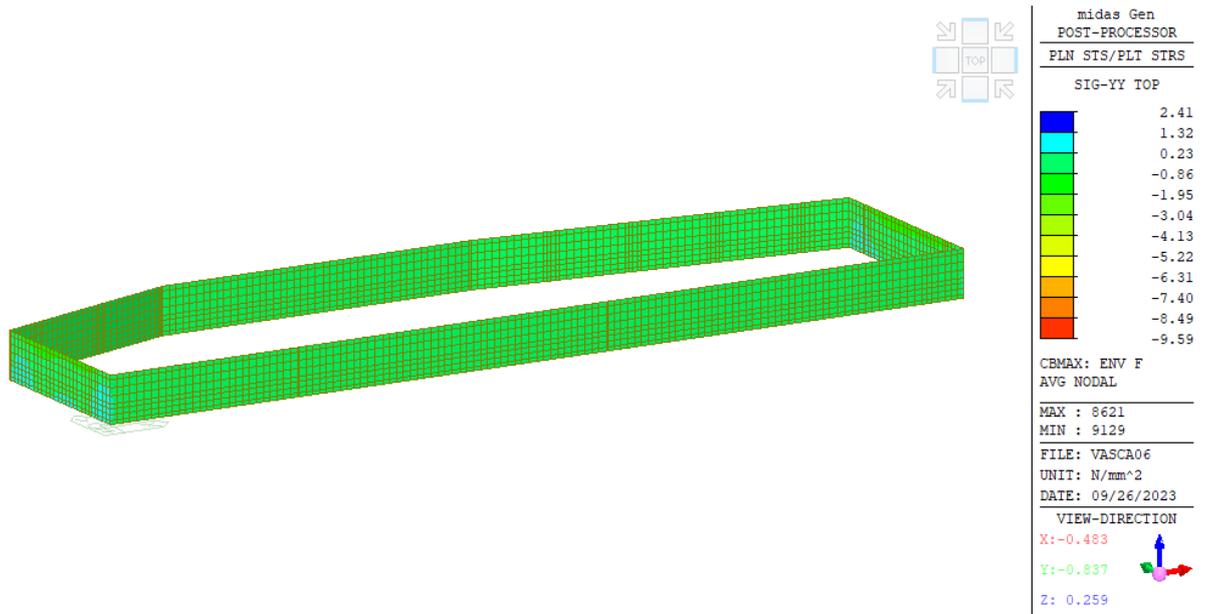


Figura 318 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  TOP

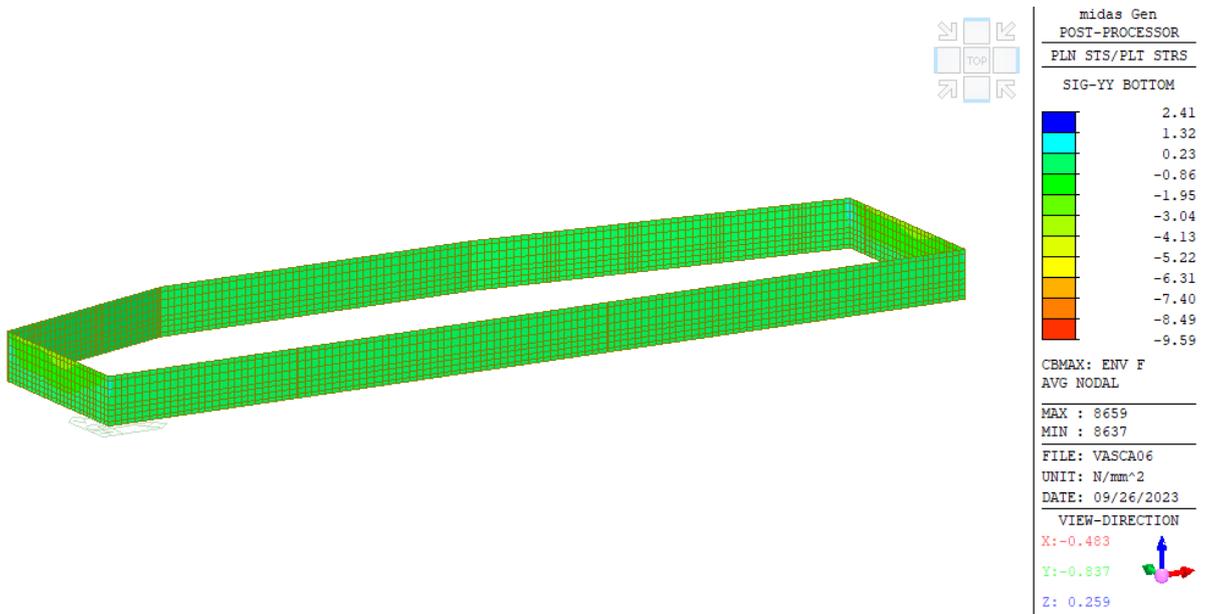


Figura 319 Involuppo SLE Frequente –  $\sigma_{yy}$  BOTTOM

#### 12.4.2 Stato limite di apertura delle fessure

Dal momento che, in base alle mappe riportate al paragrafo 12.4.1, non si raggiunge lo stato limite di formazione delle fessure, non si esegue la verifica di aperture delle fessure.

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
   	  													
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>268 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	268 di 320	
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA									
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	268 di 320									

### 12.4.3 Verifica tensionale

Nel seguito si effettuano le verifiche tensionali in base ai limiti indicati al paragrafo 4.3.3 nei punti maggiormente sollecitati, considerando i casi di massimo momento negativo e positivo nelle due direzioni e sforzo normale associato.

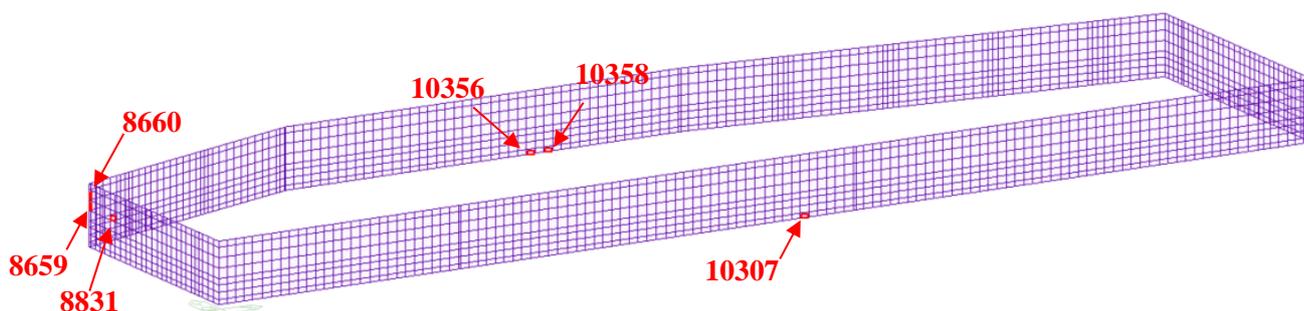


Figura 320 Numerazione e posizione elementi di verifica

L'armatura di partenza impiegata nelle verifiche è quella derivante dal calcolo condotto allo SLU, eventualmente incrementata in questa fase al fine di soddisfare le verifiche allo SLE.

Per i gusci oggetto di verifica, si impiegano come sollecitazioni il momento flettente valutato mediante il metodo *wood armer* e lo sforzo normale associato, ricavati a partire dai valori centrali del singolo guscio, estratti come output dal modello di calcolo realizzato in Midas Gen.

Per quanto riguarda la convenzione dei segni dello sforzo assiale, nel programma di Gelfi lo sforzo normale è positivo se di compressione, al contrario di quanto accade in Midas Gen.

APPALDATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>269 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	269 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	269 di 320								

Verifica nella zona di massimo Wood Armer Moment Top Dir 1 in combinazione rara

Elem  Load  Node  W-A Moment Top Dir. 1 (kN\*m/m)

Elem  Load  Node  Fxx (kN/m)

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	7.9
2	26.55	72.1

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi

a T  Circolare

Rettangoli  Coord.

DXF

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>  320.3 kN

M<sub>xEd</sub>  207.6 kNm

M<sub>yEd</sub>  0

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls

Coord.[cm] xN  yN

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+  S.L.U.-

Metodo n

**Verifica**

N° iterazioni:

Precompresso

**Materiali**

**B450C** **C30/37**

ε<sub>su</sub>  ‰ ε<sub>c2</sub>  ‰

f<sub>yd</sub>  N/mm<sup>2</sup> ε<sub>cu</sub>  ‰

E<sub>s</sub>  N/mm<sup>2</sup> f<sub>cd</sub>  ‰

E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?

ε<sub>syd</sub>  ‰ σ<sub>c,adm</sub>  ‰

σ<sub>s,adm</sub>  N/mm<sup>2</sup> τ<sub>co</sub>  ‰

τ<sub>c1</sub>  ‰

σ<sub>c</sub>  N/mm<sup>2</sup>

σ<sub>s</sub>  N/mm<sup>2</sup>

ε<sub>s</sub>  ‰

d  cm

x  x/d  δ

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandatario:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 270 di 320

*Verifica nella zona di massimo Wood Armer Moment Top Dir 1 in combinazione quasi permanente*

Elem  Load  Node  W-A Moment Top Dir. 1 (kN\*m/m)   
 Elem  Load  Node  Fxx (kN/m)

Verifica C.A. S.L.U. - File: - □ ×

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo:

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
			2	26.55	72.1

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm]

xN   
 yN

S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Verifica  N° iterazioni: 4

Precompresso

**Materiali**  
 B450C C30/37  
 $\epsilon_{su}$  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>  $f_{cd}$  17 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  11.5 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$  0.6933  
 $\tau_{c1}$  2.029

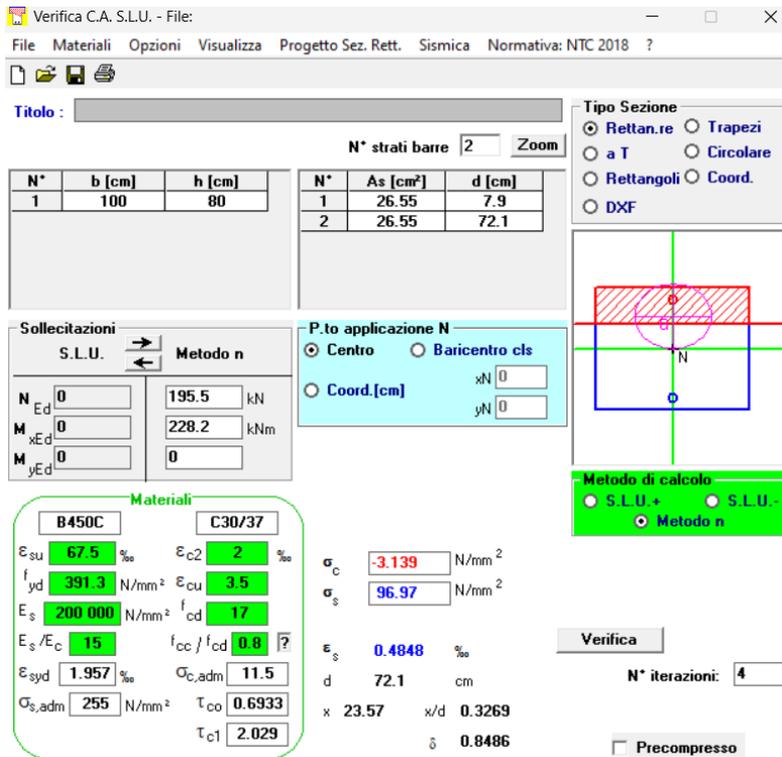
$\sigma_c$  -1.661 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  21.96 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$  0.1098 ‰  
 d 72.1 cm  
 x 38.32 x/d 0.5315  
 $\delta$  1

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>271 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	271 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	271 di 320								

*Verifica nella zona di massimo Wood Armer Moment Bottom Dir 1 in combinazione rara*

Elem  Load  Node  W-A Moment Bot Dir. 1 (kN\*m/m)   
 Elem  Load  Node  Fxx (kN/m)



**Verifica C.A. S.L.U. - File**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre:  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
			2	26.55	72.1

**Tipologia Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>  195.5 kN  
 M<sub>xEd</sub>  228.2 kNm  
 M<sub>yEd</sub>  0

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN  yN

**Materiali**

B450C		C30/37	
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>	17
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>	11.5
σ <sub>s,adm</sub>	255 N/mm²	τ <sub>co</sub>	0.6933
		τ <sub>c1</sub>	2.029

σ<sub>c</sub>  N/mm²  
 σ<sub>s</sub>  N/mm²  
 ε<sub>s</sub>  ‰  
 d  cm  
 x  x/d   
 δ

**Verifica**

N° iterazioni:

Precompresso

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.		PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 272 di 320

*Verifica nella zona di massimo Wood Armer Moment Bottom Dir 1 in combinazione quasi permanente*

Elem  Load  Node  W-A Moment Bot Dir. 1 (kN\*m/m)   
 Elem  Load  Node  Fxx (kN/m)

Verifica C.A. S.L.U. - File: - □ ×

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo:

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
			2	26.55	72.1

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n  
 N<sub>Ed</sub>  293.5 kN  
 M<sub>xEd</sub>  183.3 kNm  
 M<sub>yEd</sub>  0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Verifica  N° iterazioni:

Precompresso

Materiali

B450C		C30/37	
$\epsilon_{su}$	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>	$f_{cd}$	17
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	11.5
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$	0.6933
		$\tau_{c1}$	2.029

$\sigma_c$  -2.536 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  56.17 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$  0.2808 ‰  
 d 72.1 cm  
 x 29.11 x/d 0.4037  
 $\delta$  0.9447

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>						
   	  							
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 273 di 320

Verifica nella zona di massimo Wood Armer Moment Top Dir 2 in combinazione rara

Elem  Load  Node  W-A Moment Top Dir. 2 (kN\*m/m)   
 Elem  Load  Node  Fyy (kN)

Verifica C.A. S.L.U. - File: [X] [O] [M]

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: [ ]

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	26.55	69.5

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>  325.9 kN  
 M<sub>xEd</sub>  522.8 kNm  
 M<sub>yEd</sub>  0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali

B450C		C30/37	
$\epsilon_{su}$	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>	$f_{cd}$	17
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	11.5
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$	0.6933
		$\tau_{c1}$	2.029

$\sigma_c$  -7.747 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  254.9 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$  1.275 ‰  
 d 69.5 cm  
 x 21.76 x/d 0.3131  
 $\delta$  0.8314

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandataria:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>274 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	274 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	274 di 320								

*Verifica nella zona di massimo Wood Armer Moment Top Dir 2 in combinazione quasi permanente*

Elem  Load  Node  W-A Moment Top Dir. 2 (kN\*m/m)

Elem  Load  Node  Fyy (kN)

Verifica C.A. S.L.U. - File: - □ ×

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo:

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	26.55	69.5

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

N <sub>Ed</sub>	0	329.14 kN
M <sub>xEd</sub>	0	414.0 kNm
M <sub>yEd</sub>	0	0

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Materiali**

B450C	C30/37
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> 17
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> 11.5
σ <sub>s,adm</sub> 255 N/mm²	τ <sub>co</sub> 0.6933
	τ <sub>c1</sub> 2.029

σ<sub>c</sub> -6.148 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 189.3 N/mm²  
ε<sub>s</sub> 0.9465 ‰  
d 69.5 cm  
x 22.77 x/d 0.3276  
δ 0.8495

**Verifica**

N° iterazioni:

Precompresso

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 275 di 320

Verifica nella zona di massimo Wood Armer Moment Top Dir 2 in combinazione rara

Elem  Load  Node  W-A Moment Bot Dir. 2 (kN\*m/m)

Elem  Load  Node  Fyy (kN)

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	26.55	69.5

Tipologia Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N <sub>Ed</sub>	318.5	kN
M <sub>xEd</sub>	546.1	kNm
M <sub>yEd</sub>	0	

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali: B450C C30/37

$\epsilon_{su}$	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>	$f_{cd}$	17	
$E_s/E_c$	15		$f_{cc}/f_{cd}$	0.8	?
$\epsilon_{syd}$	1.957	%	$\sigma_{c,adm}$	11.5	
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$	0.6933	
			$\tau_{c1}$	2.029	

$\sigma_c$  -8.087 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  270.2 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$  1.351 %  
d 69.5 cm  
x 21.54 x/d 0.3099  
 $\delta$  0.8273

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 276 di 320

*Verifica nella zona di massimo Wood Armer Moment Top Dir 2 in combinazione quasi permanente*

Elem  Load  Node  W-A Moment Bot Dir. 2 (kN\*m/m)

Elem  Load  Node  Fyy (kN/)

Verifica C.A. S.L.U. - File: - □ ×

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo:

N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	26.55	69.5

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.  
 DXF

Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm]

xN   
 yN

S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Verifica  N° iterazioni:

Precompresso

**Materiali**

<b>B450C</b>	<b>C30/37</b>
$\epsilon_{su}$ <input type="text" value="67.5"/> ‰	$\epsilon_{c2}$ <input type="text" value="2"/> ‰
$f_{yd}$ <input type="text" value="391.3"/> N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_{cu}$ <input type="text" value="3.5"/> ‰
$E_s$ <input type="text" value="200 000"/> N/mm <sup>2</sup>	$f_{cd}$ <input type="text" value="17"/> ‰
$E_s/E_c$ <input type="text" value="15"/>	$f_{cc}/f_{cd}$ <input type="text" value="0.8"/> [?]
$\epsilon_{syd}$ <input type="text" value="1.957"/> ‰	$\sigma_{c,adm}$ <input type="text" value="11.5"/>
$\sigma_{s,adm}$ <input type="text" value="255"/> N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$ <input type="text" value="0.6933"/>
	$\tau_{c1}$ <input type="text" value="2.029"/>

$\sigma_c$   N/mm<sup>2</sup>

$\sigma_s$   N/mm<sup>2</sup>

$\epsilon_s$   ‰

d  cm

x  x/d

$\delta$

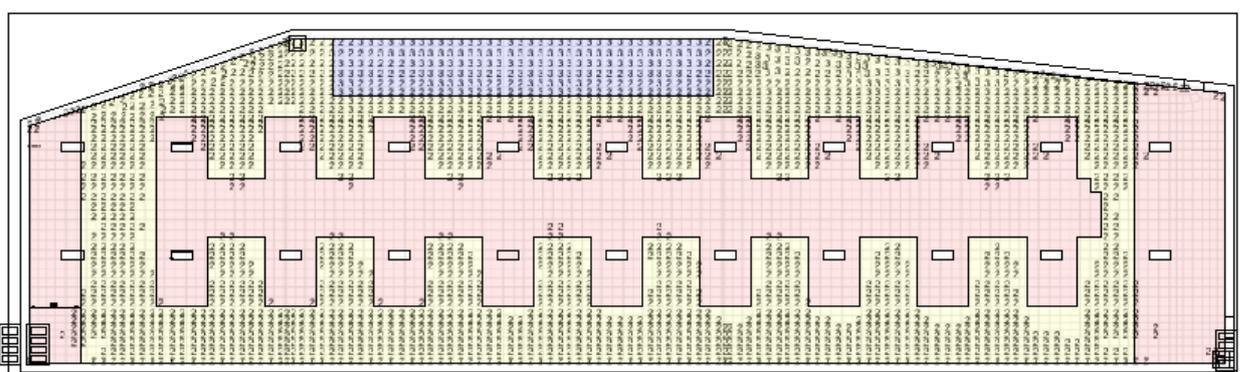
Le tensioni rispettano i limiti di legge di cui al paragrafo 4.3.3.

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b> Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a. <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> Ingegneria Integrata <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati <b>SETECO</b> Ingegneria S.r.l.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 277 di 320

## 13 SINTESI DELLE ARMATURE LONGITUDINALI ELEMENTI PLATE

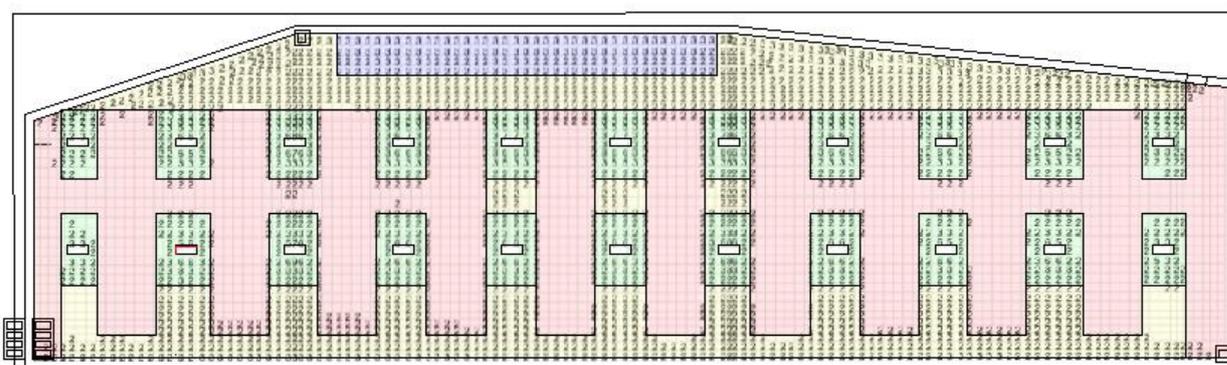
### 13.1 Soletta di copertura

Di seguito si riporta una sintesi per campi dell'armatura longitudinale della soletta.



- Ø26/20cm (primo strato, copr. 7.9 cm)
- Ø26/20cm (primo strato, copr. 7.9 cm)+Ø20/20cm (secondo strato, copr 12.8 cm)
- Ø26/20cm (primo strato, copr. 7.9 cm)+Ø26/20cm (secondo strato, copr 13.1 cm)

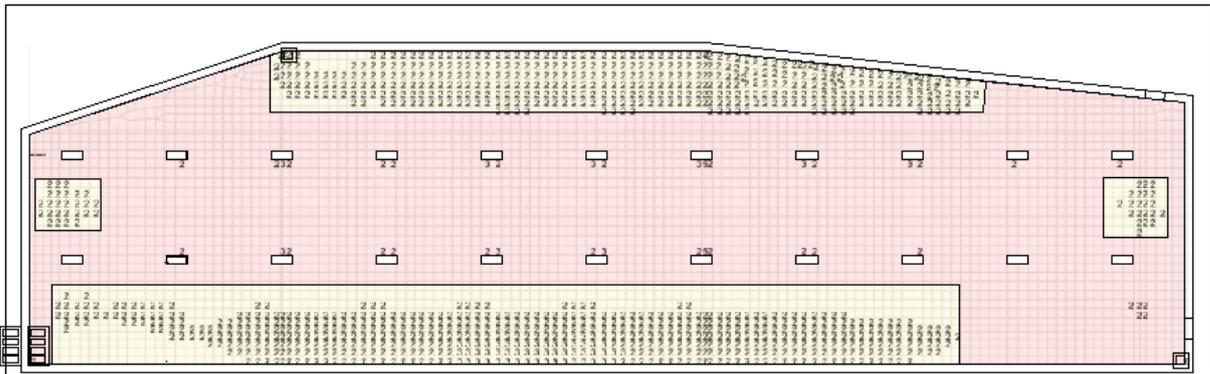
Figura 321 Armatura inferiore direzione x



- Ø26/20cm (primo strato, copr. 7.9 cm)
- Ø26/20cm (primo strato, copr. 7.9 cm)+Ø20/20cm (secondo strato, copr 12.8 cm)
- Ø26/20cm (primo strato, copr. 7.9 cm)+Ø26/20cm (secondo strato, copr 13.1 cm)
- Ø26/20cm (primo strato, copr. 7.9 cm)+Ø30/20cm (secondo strato, copr 13.3 cm)

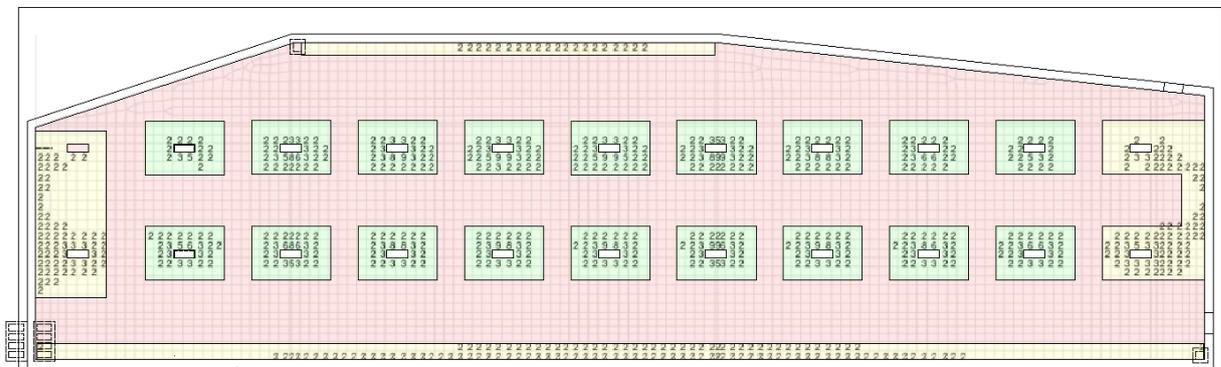
Figura 322 Armatura superiore direzione x

APPALTA TORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTA TORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>ETECO</b> <b>Ingegneria s.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>278 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	278 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	278 di 320								



- $\varnothing 26/20\text{cm}$  (primo strato, copr. 10.5 cm)
- $\varnothing 26/20\text{cm}$  (primo strato, copr. 10.5 cm)+ $\varnothing 20/20\text{cm}$  (secondo strato, copr 15.4 cm)

Figura 323 Armatura inferiore direzione y



- $\varnothing 26/20\text{cm}$  (primo strato, copr. 10.5 cm)
- $\varnothing 26/20\text{cm}$  (primo strato, copr. 10.5 cm)+ $\varnothing 20/20\text{cm}$  (secondo strato, copr 15.4 cm)
- $\varnothing 26/20\text{cm}$  (primo strato, copr. 10.5 cm)+ $\varnothing 30/20\text{cm}$  (secondo strato, copr 15.9 cm)

Figura 324 Armatura superiore direzione y

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   	  					
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>279 di 320</b>

### 13.2 Platea di fondazione

Di seguito si riporta una sintesi per campi dell'armatura longitudinale della platea.

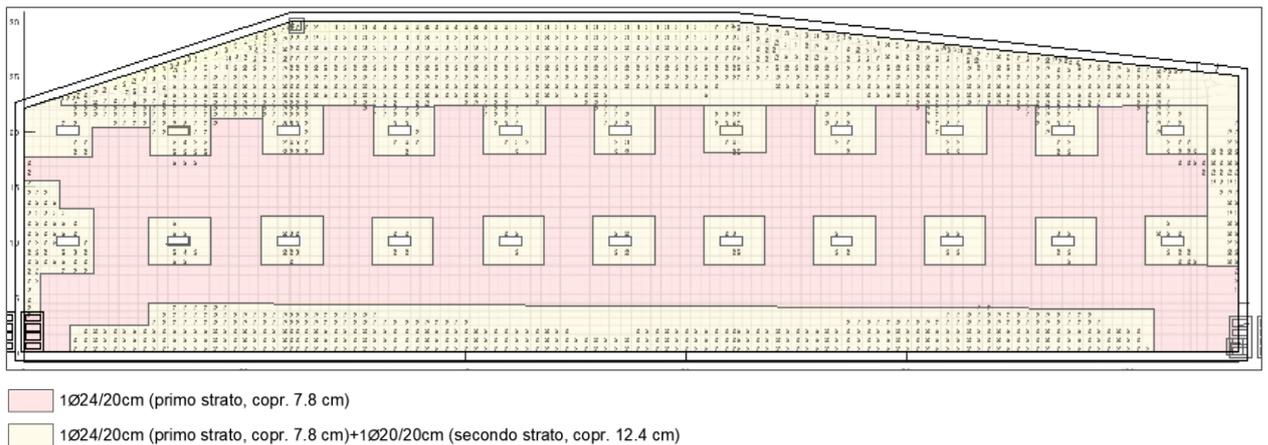


Figura 325 Armatura inferiore direzione x

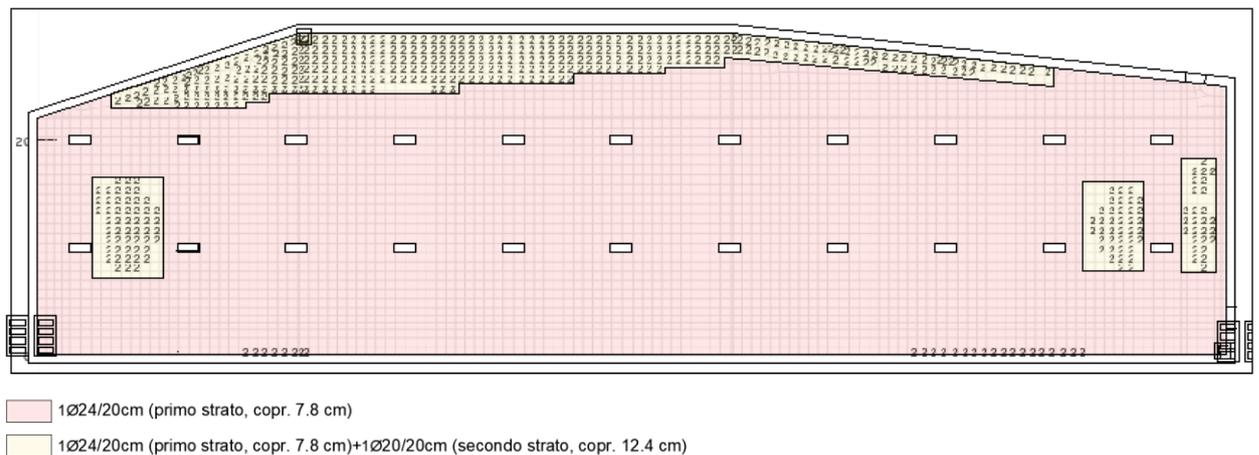


Figura 326 Armatura superiore direzione x

APPALTATORE:  
Mandatario: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

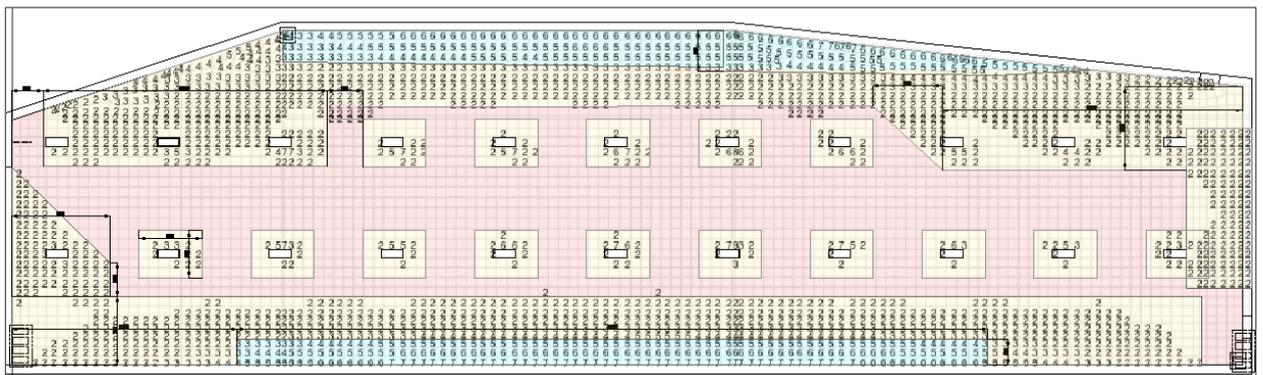
**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandatario: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata ®**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

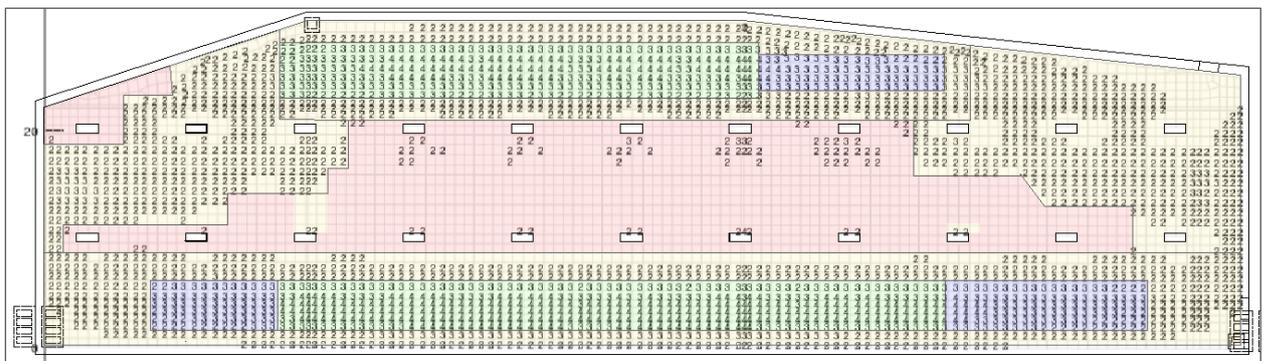
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	280 di 320



- 1Ø24/20cm (primo strato, copr. 10.2 cm)
- 1Ø24/20cm (primo strato, copr. 10.2 cm)+1Ø20/20cm (secondo strato, copr. 14.8 cm)
- 1Ø24/20cm (primo strato, copr. 10.2 cm)+1Ø32/20cm (secondo strato, copr. 15.4 cm)

Figura 327 Armatura inferiore direzione y



- 1Ø24/20cm (primo strato, copr. 10.2 cm)
- 1Ø24/20cm (primo strato, copr. 10.2 cm)+1Ø20/20cm (secondo strato, copr. 14.8 cm)
- 1Ø24/20cm (primo strato, copr. 10.2 cm)+1Ø24/20cm (secondo strato, copr. 15.0 cm)
- 1Ø24/20cm (primo strato, copr. 10.2 cm)+1Ø26/20cm (secondo strato, copr. 15.1 cm)

Figura 328 Armatura superiore direzione y

APPALTAZIONE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTAZIONE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>281 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	281 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	281 di 320								

### 13.3 Setti

Di seguito si riporta una sintesi per campi dell'armatura dei setti.

#### 13.3.1 Muro longitudinale 1



Figura 329 Armatura orizzontale lato esterno vasca



Figura 330 Armatura orizzontale lato interno vasca

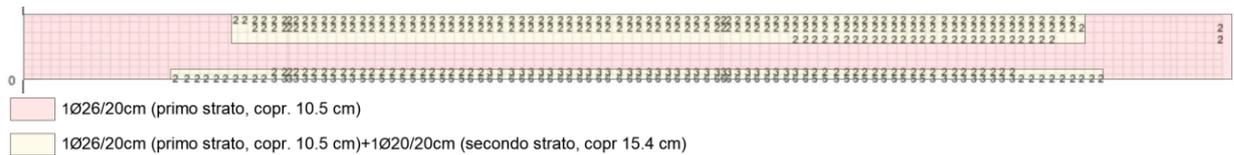


Figura 331 Armatura verticale lato esterno vasca

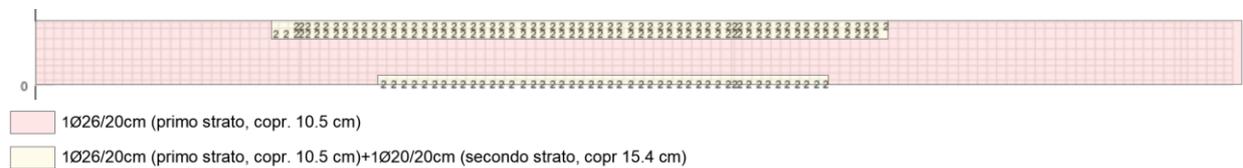


Figura 332 Armatura verticale lato interno vasca

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>salini impregilo</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>ASTALDI</b> </div> <div style="text-align: center;">           Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.       </div> <div style="text-align: center;">   <b>S.I.F.E.L.</b> </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TECH</b> PROJECT Ingegneria Integrata       </div> <div style="text-align: center;">   <b>Lombardi</b>  <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small> </div> <div style="text-align: center;">   <b>SETECO</b>  <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>282 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	282 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	282 di 320								

### 13.3.2 Muro longitudinale 2



Figura 333 Armatura orizzontale lato esterno vasca



Figura 334 Armatura orizzontale lato interno vasca



Figura 335 Armatura verticale lato esterno vasca



Figura 336 Armatura verticale lato interno vasca

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>283 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	283 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	283 di 320								

### 13.3.3 Muro longitudinale 3

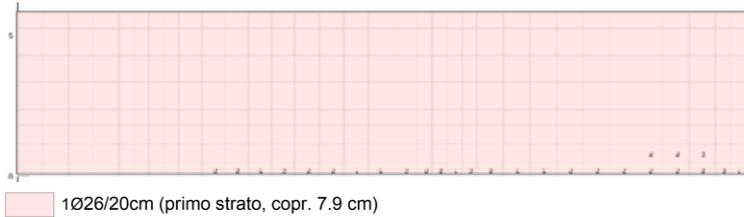


Figura 337 Armatura orizzontale lato esterno vasca

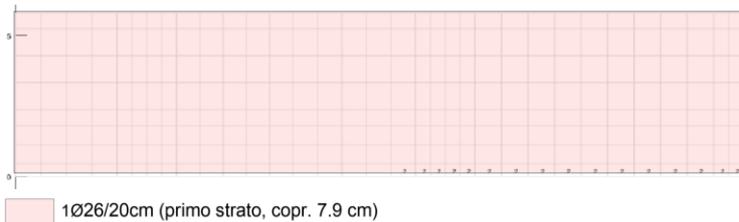


Figura 338 Armatura orizzontale lato interno vasca

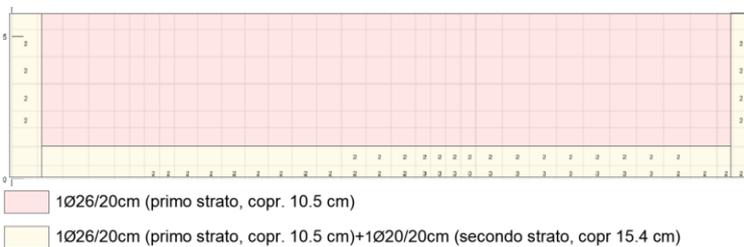


Figura 339 Armatura verticale lato esterno vasca

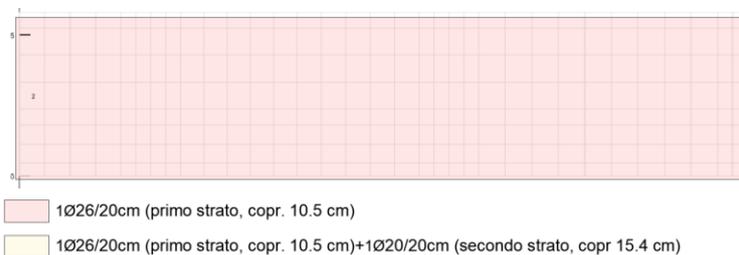


Figura 340 Armatura verticale lato interno vasca

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> <b>Lombardi</b> <b>SETECO</b> Mandante: <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>284 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	284 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	284 di 320								

### 13.3.4 Muro longitudinale 4



Figura 341 Armatura orizzontale lato esterno vasca



Figura 342 Armatura orizzontale lato interno vasca

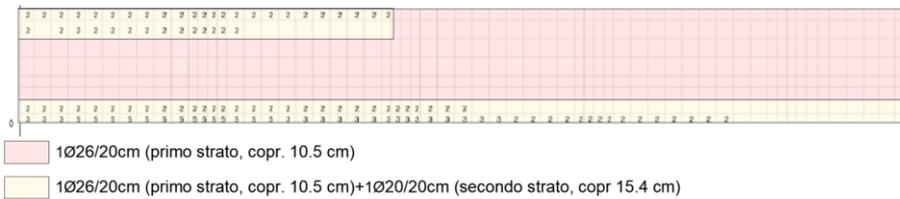


Figura 343 Armatura verticale lato esterno vasca

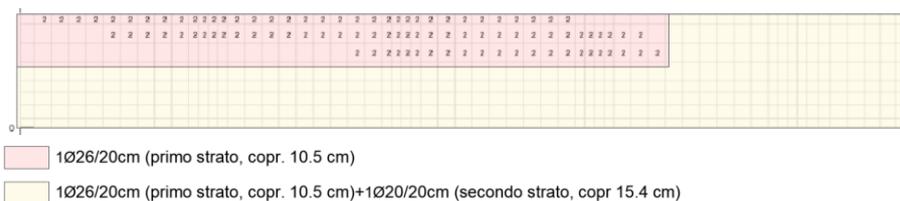


Figura 344 Armatura verticale lato interno vasca

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandatario: <b>ASTALDI</b> Mandatario: <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> Mandatario: <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> Mandatario: <b>Lombardi</b> Mandatario: <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> Mandatario: <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> Mandatario: <b>SETECO</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>285 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	285 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	285 di 320								

### 13.3.5 Muro trasversale 1



Figura 345 Armatura orizzontale lato esterno vasca



Figura 346 Armatura orizzontale lato interno vasca

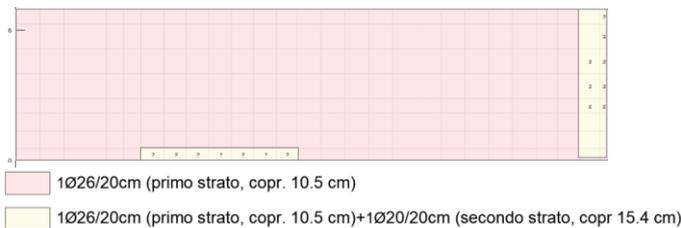


Figura 347 Armatura verticale lato esterno vasca

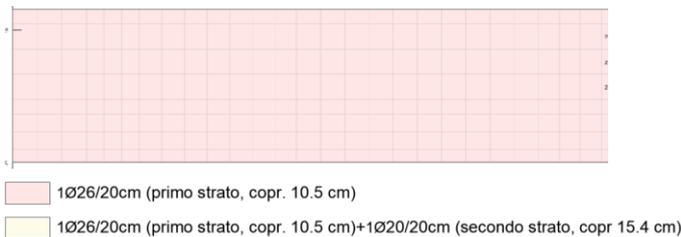


Figura 348 Armatura verticale lato interno vasca

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>286 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	286 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	286 di 320								

### 13.3.6 Muro trasversale 2



Figura 349 Armatura orizzontale lato esterno vasca



Figura 350 Armatura orizzontale lato interno vasca

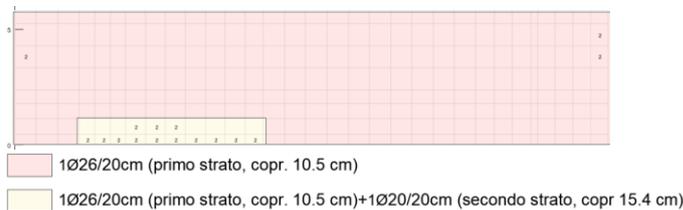


Figura 351 Armatura verticale lato esterno vasca

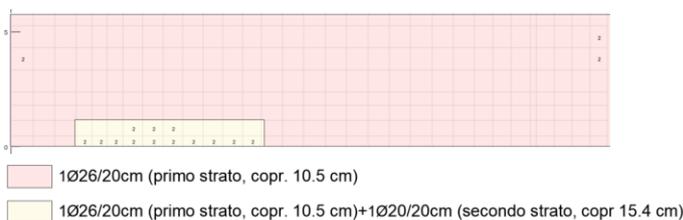
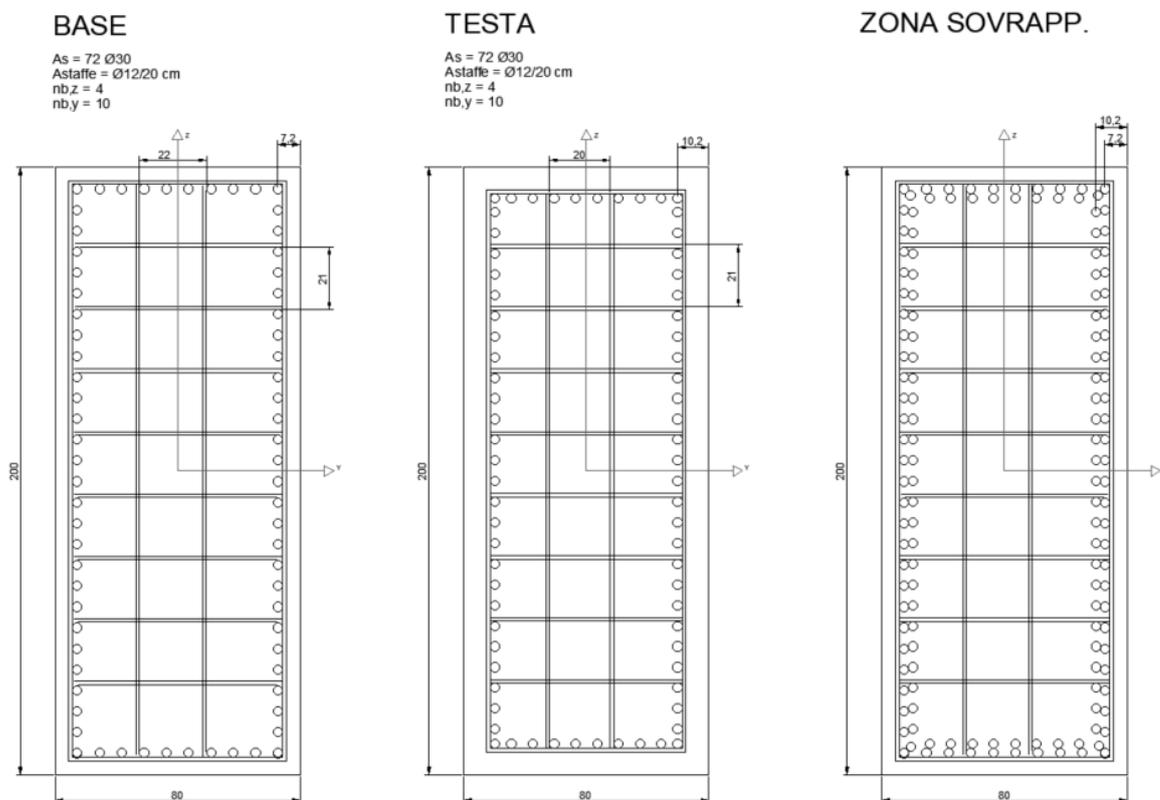


Figura 352 Armatura verticale lato interno vasca

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>287 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	287 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	287 di 320								

## 14 PILASTRI

I pilastri hanno sezione 200x80 cm e hanno la seguente armatura longitudinale e trasversale.



In base alle prescrizioni normative al paragrafo 4.1.6.1.2, al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura non deve superare  $A_{s,max} = 0.04 A_c$ .

$$A_s = 508.94 \text{ cm}^2$$

$$A_c = 16000.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 640.00 \text{ cm}^2$$

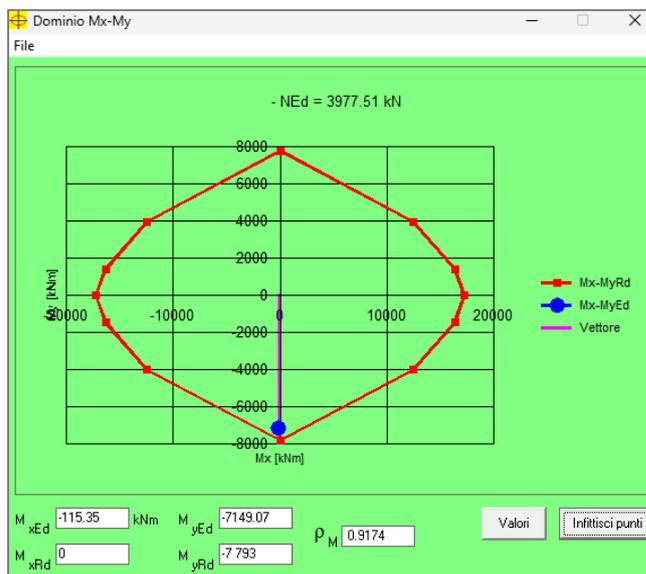
Di seguito le verifiche allo SLU e allo SLE per le sezioni degli elementi più sollecitati, nella configurazione maggiormente gravosa di "vasca piena".

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   						
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:					
  						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 288 di 320

## 14.1 Verifiche SLU

### Verifica pressoflessione SLU al piede - massimo $M_z$

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
18427	SLV9	I[16344]	-3977.51	-115.34779	-7149.07



### Verifica pressoflessione SLU al piede - massimo $M_y$

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
18417	SLV12	I[16334]	-4149.01	2186.28	1324.84

APPALTATORE:  
Mandataria: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.** **S.I.F.E.L.**

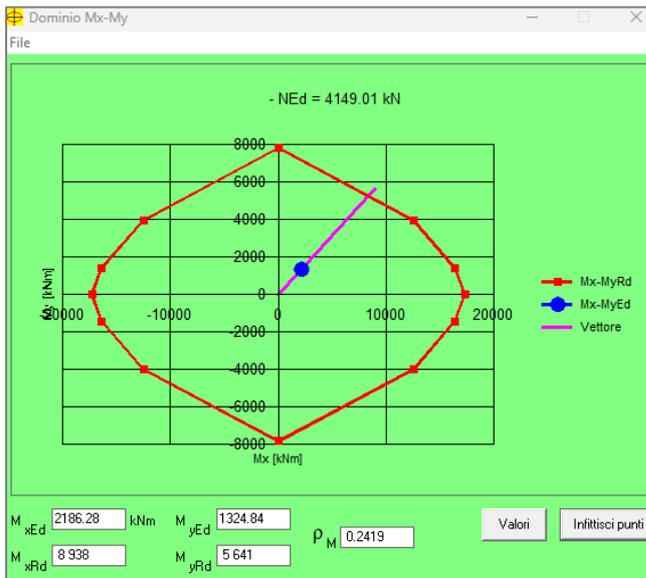
**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	289 di 320



APPALDATORE:  
Mandataria: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALDATORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

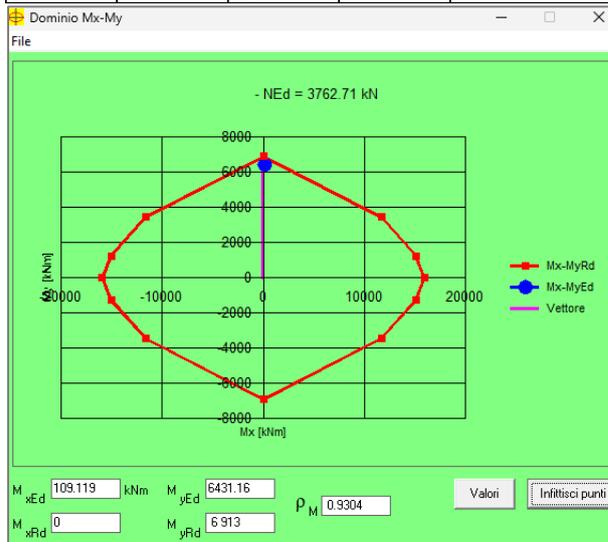
Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
**RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 290 di 320**

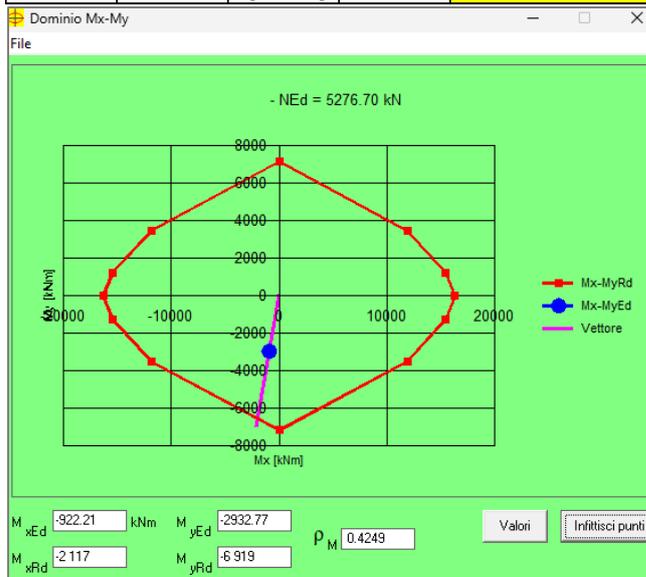
*Verifica pressoflessione SLU in testa - massimo Mz*

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
18427	SLV9	J[16366]	<b>-3762.71</b>	109.12	<b>6431.16</b>



*Verifica pressoflessione SLU in testa - massimo My*

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
18419	SLV11	J[16358]	<b>-5276.70</b>	<b>-922.21</b>	<b>-2932.77</b>



APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> 	Mandante:   	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> 	Mandante:  	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>291 di 320</b>	

*Verifica SLU a taglio al piede*

Elem	Load	Part	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)
18427	SLV9	I[16344]	-2387.82	9.48

Elem	Load	Part	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)
18417	SLV12	I[16334]	448.87	454.00

Nome	[-]	Colonna Piede	
<b>Sezione [b x h] 800x2000</b>			
$f_{ck}$	30	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica del calcestruzzo a compressione
$\alpha_c$	0.85	[-]	Coefficiente riduttivo per la resistenza del cls a lungo termine
$\gamma_c$	1.50	[-]	Coefficiente di sicurezza del calcestruzzo
$f_{yk}$	450	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica elastica acciaio
$\gamma_s$	1.15	[-]	Coefficiente di sicurezza dell'acciaio
$f_{cd}$	17.0	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza di progetto del calcestruzzo a compressione
$f_{sd}$	391.3	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza di progetto elastic acciaio
$b_w$	800	[mm]	Larghezza della sezione
$h$	2000	[mm]	Altezza sezione
$A_c$	1600000	[mm <sup>2</sup> ]	Area calcestruzzo
$c_{nom}$	72	[mm]	copriferro nominale
$\Phi$	30	[mm]	diametro barre longitudinali
$d$	1901	[mm]	Altezza utile
$z$	1711	[mm]	Braccio di leva
$\alpha_{cw}$	1.0	[-]	Coefficiente per lo stato tensionale nel corrente compresso
$\nu_1$	0.528	[-]	Fattore di riduzione tensioni nel cls fessurato
$V_{ed}$	454	[kN]	Taglio sollecitante di progetto
	454000	[N]	
$\theta_{pro}$	21.8	[°]	Angolo inclinazione campi compressi cls di progetto
	0.38	[rad]	
$cotg\theta$	2.50	[-]	Cotangente $\theta$
$tg\theta$	0.40	[-]	Tangente $\theta$
$\alpha$	90	[°]	Angolo di inclinazione staffe
	1.57	[rad]	
$cotg\alpha$	0.00	[-]	Cotangente $\alpha$
$(A_{sw}/s)_{heo}$	0.27	[mm <sup>2</sup> /mm]	Rapporto teorico tra area armatura trasversale e passo
	271	[mm <sup>2</sup> /m]	
bracci	4	[-]	numero di braccia staffe
$\Phi_{staffe}$	12	[mm]	Diametro staffe
$A_{sw}$	452	[mm <sup>2</sup> ]	Area singola staffa
$s_{eff}$	200	[mm]	Passo staffe effettivo
controllo passo staffe	OK		Verifica passo massimo staffe ammissibile, min(333 mm, 0,8d)
$n^*_{staffe\ al\ mt}$	5.0	[-]	Numero di staffe al mt
$(A_{sw}/s)_{eff}$	2.26	[mm <sup>2</sup> /mm]	Rapporto effettivo tra area armatura trasversale e passo
	2262	[mm <sup>2</sup> /m]	
$V_{Rd,s}$	3786105	[N]	Resistenza lato acciaio
	3786.1	[kN]	
$V_{Rd,max}$	4236206	[N]	Resistenza massima lato calcestruzzo
	4236.2	[kN]	
$V_{Rd}$	3786	[kN]	Resistenza massima di progetto
$V_{ed}$	454	[kN]	Taglio sollecitante di progetto
FS	8.34	[-]	Coefficiente di sicurezza
$(A_{sw}/s)_{min}$	0.78	[mm <sup>2</sup> /mm]	armatura trasversale minima
$(A_{sw}/mt)_{min}$	1200	[mm <sup>2</sup> /m]	Armatura trasversale minima al metro
FS $\geq 1$	OK		
$V_{Rd,max} > V_{ed}$	OK		
$V_{Rd,s} > V_{ed}$	OK		
$n^*_{staffe\ al\ mt}$	OK		
$(A_{sw}/s)_{eff} > (A_{sw}/s)_{min}$	OK		
$(A_{sw}/mt)_{eff} > (A_{sw}/mt)_{min}$	OK		
Verifica	<b>VERIFICA</b>		Se tutte le verifiche sono soddisfatte = OK, se anche solo una non è soddisfatta = NON VERIFICA
Normativa di riferimento		EC2-1-1 e NTC18	

Nome	[-]	Colonna Piede	
<b>Sezione [b x h] 2000XB00</b>			
$f_{ck}$	30	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica del calcestruzzo a compressione
$\alpha_c$	0.85	[-]	Coefficiente riduttivo per la resistenza del cls a lungo termine
$\gamma_c$	1.50	[-]	Coefficiente di sicurezza del calcestruzzo
$f_{yk}$	450	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica elastica acciaio
$\gamma_s$	1.15	[-]	Coefficiente di sicurezza dell'acciaio
$f_{cd}$	17.0	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza di progetto del calcestruzzo a compressione
$f_{sd}$	391.3	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza di progetto elastic acciaio
$b_w$	2000	[mm]	Larghezza della sezione
$h$	800	[mm]	Altezza sezione
$A_c$	1600000	[mm <sup>2</sup> ]	Area calcestruzzo
$c_{nom}$	72	[mm]	copriferro nominale
$\Phi$	30	[mm]	diametro barre longitudinali
$d$	701	[mm]	Altezza utile
$z$	631	[mm]	Braccio di leva
$\alpha_{cw}$	1.0	[-]	Coefficiente per lo stato tensionale nel corrente compresso
$\nu_1$	0.528	[-]	Fattore di riduzione tensioni nel cls fessurato
$V_{ed}$	2387.82	[kN]	Taglio sollecitante di progetto
	2387820	[N]	
$\theta_{pro}$	21.8	[°]	Angolo inclinazione campi compressi cls di progetto
	0.38	[rad]	
$cotg\theta$	2.50	[-]	Cotangente $\theta$
$tg\theta$	0.40	[-]	Tangente $\theta$
$\alpha$	90	[°]	Angolo di inclinazione staffe
	1.57	[rad]	
$cotg\alpha$	0.00	[-]	Cotangente $\alpha$
$(A_{sw}/s)_{heo}$	3.87	[mm <sup>2</sup> /mm]	Rapporto teorico tra area armatura trasversale e passo
	3869	[mm <sup>2</sup> /m]	
bracci	10	[-]	numero di braccia staffe
$\Phi_{staffe}$	12	[mm]	Diametro staffe
$A_{sw}$	1131	[mm <sup>2</sup> ]	Area singola staffa
$s_{eff}$	200	[mm]	Passo staffe effettivo
controllo passo staffe	OK		Verifica passo massimo staffe ammissibile, min(333 mm, 0,8d)
$n^*_{staffe\ al\ mt}$	5.0	[-]	Numero di staffe al mt
$(A_{sw}/s)_{eff}$	5.65	[mm <sup>2</sup> /mm]	Rapporto effettivo tra area armatura trasversale e passo
	5655	[mm <sup>2</sup> /m]	
$V_{Rd,s}$	3490347	[N]	Resistenza lato acciaio
	3490.3	[kN]	
$V_{Rd,max}$	3905287	[N]	Resistenza massima lato calcestruzzo
	3905.3	[kN]	
$V_{Rd}$	3490	[kN]	Resistenza massima di progetto
$V_{ed}$	2388	[kN]	Taglio sollecitante di progetto
FS	1.46	[-]	Coefficiente di sicurezza
$(A_{sw}/s)_{min}$	1.95	[mm <sup>2</sup> /mm]	armatura trasversale minima
$(A_{sw}/mt)_{min}$	3000	[mm <sup>2</sup> /m]	Armatura trasversale minima al metro
FS $\geq 1$	OK		
$V_{Rd,max} > V_{ed}$	OK		
$V_{Rd,s} > V_{ed}$	OK		
$n^*_{staffe\ al\ mt}$	OK		
$(A_{sw}/s)_{eff} > (A_{sw}/s)_{min}$	OK		
$(A_{sw}/mt)_{eff} > (A_{sw}/mt)_{min}$	OK		
Verifica	<b>VERIFICA</b>		Se tutte le verifiche sono soddisfatte = OK, se anche solo una non è soddisfatta = NON VERIFICA
Normativa di riferimento		EC2-1-1 e NTC18	

APPALDATORE:  
Mandataria: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

APPALDATORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consorziati** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
**RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 292 di 320**

*Verifica SLU a taglio in testa*

Elem	Load	Part	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)
18427	SLV9	J[16366]	-2295.02	-18.36

Elem	Load	Part	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)
18417	SLV12	J[16356]	356.07	481.84

Nome [-] Sezione [b x h]	Colonna Testa 800x2000		
$f_{ck}$	30	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica del calcestruzzo a compressione
$\alpha_{cc}$	0.85	[-]	Coefficiente riduttivo per la resistenza del cls a lungo termine
$\gamma_c$	1.50	[-]	Coefficiente di sicurezza del calcestruzzo
$f_{yk}$	450	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica elastica acciaio
$\gamma_s$	1.15	[-]	Coefficiente di sicurezza dell'acciaio
$f_{cd}$	17.0	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza di progetto del calcestruzzo a compressione
$f_{sd}$	391.3	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza di progetto elastico acciaio
$b_w$	800	[mm]	Larghezza della sezione
$h$	2000	[mm]	Altezza sezione
$A_c$	1600000	[mm <sup>2</sup> ]	Area calcestruzzo
$c_{nom}$	102	[mm]	copriferro nominale
$\Phi$	30	[mm]	diametro barre longitudinali
$d$	1871	[mm]	Altezza utile
$z$	1684	[mm]	Braccio di leva
$\alpha_{cw}$	1.0	[-]	Coefficiente per lo stato tensionale nel corrente compresso
$v_1$	0.528	[-]	Fattore di riduzione tensioni nel cls fessurato
$V_{Ed}$	481.84	[kN]	Taglio sollecitante di progetto
	481840	[N]	
$\theta_{pro}$	21.8	[°]	Angolo inclinazione campi compressi cls di progetto
	0.38	[rad]	
$\cotg\theta$	2.50	[-]	Cotangente $\theta$
$tg\theta$	0.40	[-]	Tangente $\theta$
$\alpha$	90	[°]	Angolo di inclinazione staffe
	1.57	[rad]	
$\cotg\alpha$	0.00	[-]	Cotangente $\alpha$
$(A_{sw}/s)_{teo}$	0.29	[mm <sup>2</sup> /mm]	Rapporto teorico tra area armatura trasversale e passo
	292	[mm <sup>2</sup> /m]	
bracci	4	[-]	numero di braccia staffe
$\Phi_{staffe}$	12	[mm]	Diametro staffe
$A_{sw}$	452	[mm <sup>2</sup> ]	Area singola staffa
$s_{eff}$	200	[mm]	Passo staffe effettivo
controllo passo staffe	OK		Verifica passo massimo staffe ammissibile, min(333 mm, 0,8d)
$n^{\circ}$ staffe al m	5.0	[-]	Numero di staffe al mt
$(A_{sw}/s)_{eff}$	2.26	[mm <sup>2</sup> /mm]	Rapporto effettivo tra area armatura trasversale e passo
	2262	[mm <sup>2</sup> /m]	
$V_{Rd,s}$	3726356	[N]	Resistenza lato acciaio
	3726.4	[kN]	
$V_{Rd,max}$	4169353	[N]	Resistenza massima lato calcestruzzo
	4169.4	[kN]	
$V_{Rd}$	3726	[kN]	Resistenza massima di progetto
$V_{Ed}$	482	[kN]	Taglio sollecitante di progetto
FS	7.73	[-]	Coefficiente di sicurezza
$(A_{sw}/s)_{min}$	0.78	[mm <sup>2</sup> /mm]	armatura trasversale minima
$(A_{sw}/mt)_{min}$	1200	[mm <sup>2</sup> /m]	Armatura trasversale minima al metro
FS >= 1	OK		
$V_{Rd,max} > V_{Ed}$	OK		
$V_{Rd,s} > V_{Ed}$	OK		
$n^{\circ}$ staffe al mt	OK		
$(A_{sw}/s)_{eff} > (A_{sw}/s)_{min}$	OK		
$(A_{sw}/mt)_{eff} > (A_{sw}/mt)_{min}$	OK		
Verifica	<b>VERIFICA</b>		Se tutte le verifiche sono soddisfatte = OK, se anche solo una non è soddisfatta = NON VERIFICA
Normativa di riferimento			EC2-1-1 e NTC18

Nome [-] Sezione [b x h]	Colonna Testa 2000x800		
$f_{ck}$	30	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica del calcestruzzo a compressione
$\alpha_{cc}$	0.85	[-]	Coefficiente riduttivo per la resistenza del cls a lungo termine
$\gamma_c$	1.50	[-]	Coefficiente di sicurezza del calcestruzzo
$f_{yk}$	450	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica elastica acciaio
$\gamma_s$	1.15	[-]	Coefficiente di sicurezza dell'acciaio
$f_{cd}$	17.0	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza di progetto del calcestruzzo a compressione
$f_{sd}$	391.3	[N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza di progetto elastico acciaio
$b_w$	2000	[mm]	Larghezza della sezione
$h$	800	[mm]	Altezza sezione
$A_c$	1600000	[mm <sup>2</sup> ]	Area calcestruzzo
$c_{nom}$	102	[mm]	copriferro nominale
$\Phi$	30	[mm]	diametro barre longitudinali
$d$	671	[mm]	Altezza utile
$z$	604	[mm]	Braccio di leva
$\alpha_{cw}$	1.0	[-]	Coefficiente per lo stato tensionale nel corrente compresso
$v_1$	0.528	[-]	Fattore di riduzione tensioni nel cls fessurato
$V_{Ed}$	2295.02	[kN]	Taglio sollecitante di progetto
	2295020	[N]	
$\theta_{pro}$	21.8	[°]	Angolo inclinazione campi compressi cls di progetto
	0.38	[rad]	
$\cotg\theta$	2.50	[-]	Cotangente $\theta$
$tg\theta$	0.40	[-]	Tangente $\theta$
$\alpha$	90	[°]	Angolo di inclinazione staffe
	1.57	[rad]	
$\cotg\alpha$	0.00	[-]	Cotangente $\alpha$
$(A_{sw}/s)_{teo}$	3.88	[mm <sup>2</sup> /mm]	Rapporto teorico tra area armatura trasversale e passo
	3885	[mm <sup>2</sup> /m]	
bracci	10	[-]	numero di braccia staffe
$\Phi_{staffe}$	12	[mm]	Diametro staffe
$A_{sw}$	1131	[mm <sup>2</sup> ]	Area singola staffa
$s_{eff}$	200	[mm]	Passo staffe effettivo
controllo passo staffe	OK		Verifica passo massimo staffe ammissibile, min(333 mm, 0,8d)
$n^{\circ}$ staffe al m	5.0	[-]	Numero di staffe al mt
$(A_{sw}/s)_{eff}$	5.65	[mm <sup>2</sup> /mm]	Rapporto effettivo tra area armatura trasversale e passo
	5655	[mm <sup>2</sup> /m]	
$V_{Rd,s}$	3340974	[N]	Resistenza lato acciaio
	3341.0	[kN]	
$V_{Rd,max}$	3738156	[N]	Resistenza massima lato calcestruzzo
	3738.2	[kN]	
$V_{Rd}$	3341	[kN]	Resistenza massima di progetto
$V_{Ed}$	2295	[kN]	Taglio sollecitante di progetto
FS	1.46	[-]	Coefficiente di sicurezza
$(A_{sw}/s)_{min}$	1.95	[mm <sup>2</sup> /mm]	armatura trasversale minima
$(A_{sw}/mt)_{min}$	3000	[mm <sup>2</sup> /m]	Armatura trasversale minima al metro
FS >= 1	OK		
$V_{Rd,max} > V_{Ed}$	OK		
$V_{Rd,s} > V_{Ed}$	OK		
$n^{\circ}$ staffe al mt	OK		
$(A_{sw}/s)_{eff} > (A_{sw}/s)_{min}$	OK		
$(A_{sw}/mt)_{eff} > (A_{sw}/mt)_{min}$	OK		
Verifica	<b>VERIFICA</b>		Se tutte le verifiche sono soddisfatte = OK, se anche solo una non è soddisfatta = NON VERIFICA
Normativa di riferimento			EC2-1-1 e NTC18

APPALTATORE: Mandataria: Mandante:

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE: Mandataria: Mandante:

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	293 di 320

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

**14.2 Verifiche SLE**

*Verifica SLE RARA al piede - massimo Mz*

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
18426	SLER_9(max)	I[16343]	-4673.83	95.51	1179.04

*Verifica SLE RARA al piede - massimo My*

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
18417	SLER_9(max)	I[16334]	-3219.39	1213.23	147.02

APPALTATORE: Mandataria: **salini impregilo** Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE: Mandataria: **TECH PROJECT** Ingegneria Integrata Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** Ingegneria S.r.l.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 294 di 320

**Verifica SLE RARA in testa - massimo  $M_z$**

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
18426	SLER_9(min)	J[16365]	-4984.46	-133.03	-1187.23

**Verifica C.A. S.L.U. - File: TESTA**

File | Materiali | Opzioni | Visualizza | Progetto Sez. Rett. | Sismica | Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: [ ]

N° Vertici: 4 Zoom N° barre: 72 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	80	0	1	7.07	69.8	10.2
2	0	0	2	7.07	10.2	10.2
3	0	200	3	7.07	69.8	189.8
4	80	200	4	7.07	10.2	189.8
			5	7.07	10.2	14.9
			6	7.07	10.2	21.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 4984.46 kN  
M<sub>xEd</sub>: -133.03 kNm  
M<sub>yEd</sub>: -1187.23 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls  
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali: B450C C30/37  
E<sub>su</sub>: 67.5 % E<sub>c2</sub>: 2 %  
f<sub>yd</sub>: 391.3 N/mm² E<sub>cu</sub>: 3.5 %  
E<sub>s</sub>: 200 000 N/mm² f<sub>cd</sub>: 17  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>: 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>: 0.8  
E<sub>syd</sub>: 1.957 % C<sub>c,adm</sub>: 11.5  
C<sub>s,adm</sub>: 255 N/mm² τ<sub>co</sub>: 0.6933  
τ<sub>c1</sub>: 2.029

σ<sub>c</sub>: -5.781 N/mm²  
σ<sub>s</sub>: 13.1 N/mm²  
ε<sub>s</sub>: 0.0655 %  
d: 73.59 cm  
x: 63.94 x/d: 0.8688  
δ: 1

Verifica N° iterazioni: 3

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

**Verifica SLE RARA in testa - massimo  $M_y$**

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
18419	SLER_11(min)	J[16358]	-5301.17	-644.89	-237.29

**Verifica C.A. S.L.U. - File: TESTA**

File | Materiali | Opzioni | Visualizza | Progetto Sez. Rett. | Sismica | Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: [ ]

N° Vertici: 4 Zoom N° barre: 72 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	80	0	1	7.07	69.8	10.2
2	0	0	2	7.07	10.2	10.2
3	0	200	3	7.07	69.8	189.8
4	80	200	4	7.07	10.2	189.8
			5	7.07	10.2	14.9
			6	7.07	10.2	21.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 5301.17 kN  
M<sub>xEd</sub>: -644.89 kNm  
M<sub>yEd</sub>: -237.29 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls  
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali: B450C C30/37  
E<sub>su</sub>: 67.5 % E<sub>c2</sub>: 2 %  
f<sub>yd</sub>: 391.3 N/mm² E<sub>cu</sub>: 3.5 %  
E<sub>s</sub>: 200 000 N/mm² f<sub>cd</sub>: 17  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>: 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>: 0.8  
E<sub>syd</sub>: 1.957 % C<sub>c,adm</sub>: 11.5  
C<sub>s,adm</sub>: 255 N/mm² τ<sub>co</sub>: 0.6933  
τ<sub>c1</sub>: 2.029

σ<sub>c</sub>: -3.668 N/mm²  
ε<sub>s</sub>: -0.07984 %

Verifica N° iterazioni: 0

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b>  	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH</b>  <b>Lombardi</b> Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>295 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	295 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	295 di 320								

I valori tensionali nel calcestruzzo compresso e nell'acciaio rispettano i limiti di legge definiti al paragrafo 4.3.3 per la combinazione oggetto di verifica (caratteristica rara). Si nota inoltre che le tensioni massime nel calcestruzzo in combinazione rara sono inferiori anche di quella massima prescritta per la combinazione quasi permanente. Pertanto, la verifica tensionale in combinazione quasi permanente è automaticamente soddisfatta.

Per quanto riguarda le verifiche di fessurazione, si nota che in combinazione rara la massima tensione di trazione nel calcestruzzo non supera il valore di trazione corrispondente allo stato di formazione fessure, valutato in base alle prescrizioni delle NTC al paragrafo 4.1.2.2.4.

$$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.9 / 1.2 \text{ N/mm}^2 = 2.4 \text{ N/mm}^2$$

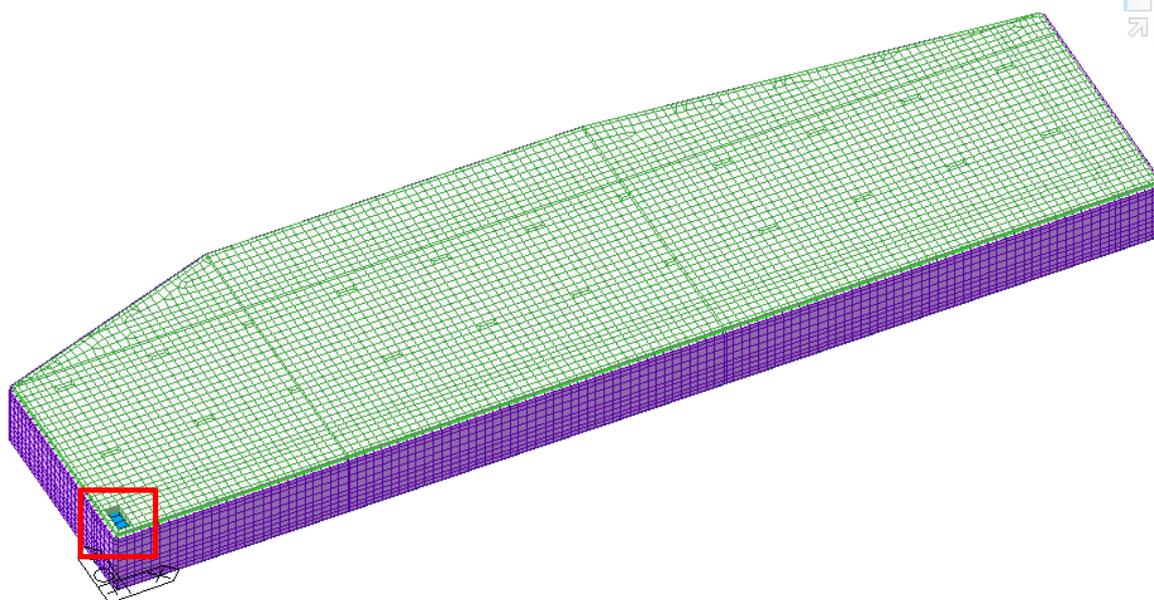
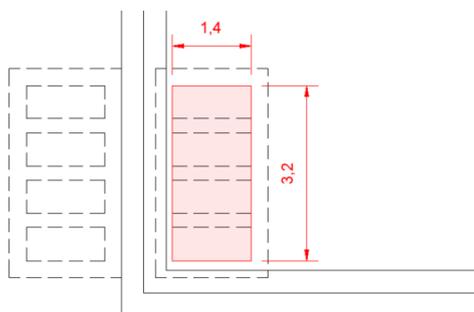
Pertanto, la verifica di apertura delle fessure non è necessaria.

APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>296 di 320</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	296 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	296 di 320								

## 15 VERIFICA LOCALE DI DETTAGLIO IN CORRISPONDENZA DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

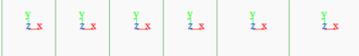
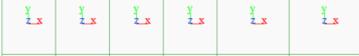
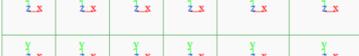
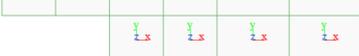
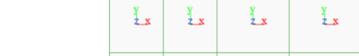
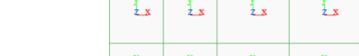
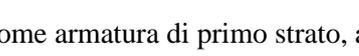
Nel seguito si effettua la verifica locale dei gusci più sollecitati a ridosso del foro in cui si innesta l'impianto di sollevamento, mediante un modello di calcolo apposito, ottenuto a partire da quello impiegato nelle verifiche illustrate nei precedenti capitoli, al quale si elidono i gusci posti in corrispondenza del foro in questione.

Si considera un foro unico nella soletta di dimensioni 1.4x3.2m.



APPALDATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> 	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandatario: <b>TECH PROJECT</b> Mandante: <b>Lombardi</b> 													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>297 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	297 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	297 di 320								

In particolare, si effettuano le verifiche nei gusci più sollecitati posti a ridosso del foro. Pertanto, gli elementi e i nodi investigati nel capitolo corrente sono limitati a quelli delle immagini che seguono, appartenenti a una zona di dimensioni circa pari a 4x6m.

12333	12334	12335	12336	12337	12952	14630	11828	11829	11830	11831	12546	14633	
11790	12338	12339	12340	11504	11514	11522	11832	11833	11834	11835	12547	14634	
11789	12258	12260	11507	11503	11513	11521	11750	11751	11752	11753	12433	14435	
12256	12257	12259	12261	12262	12840	14467	11754	11755	11756	11757	12434	14436	
11788	12263	12264	12265	11502	11512	11520			11760	11761	12435	14437	
		12097	11506	11501	11511	11519			11588	11589	12379	14325	
		12096	12098	12099	12813	14389			11592	11593	12380	14326	
		12101	12102	11500	11510	11518			11596	11597	12381	14327	
		12104	11505	11016	11023	11024							

L'armatura impiegata nelle verifiche è quella indicata nel capitolo 13 come armatura di primo strato, al più integrata con l'armatura di secondo strato.

APPALTATORE:  
Mandataria: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consorziati** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

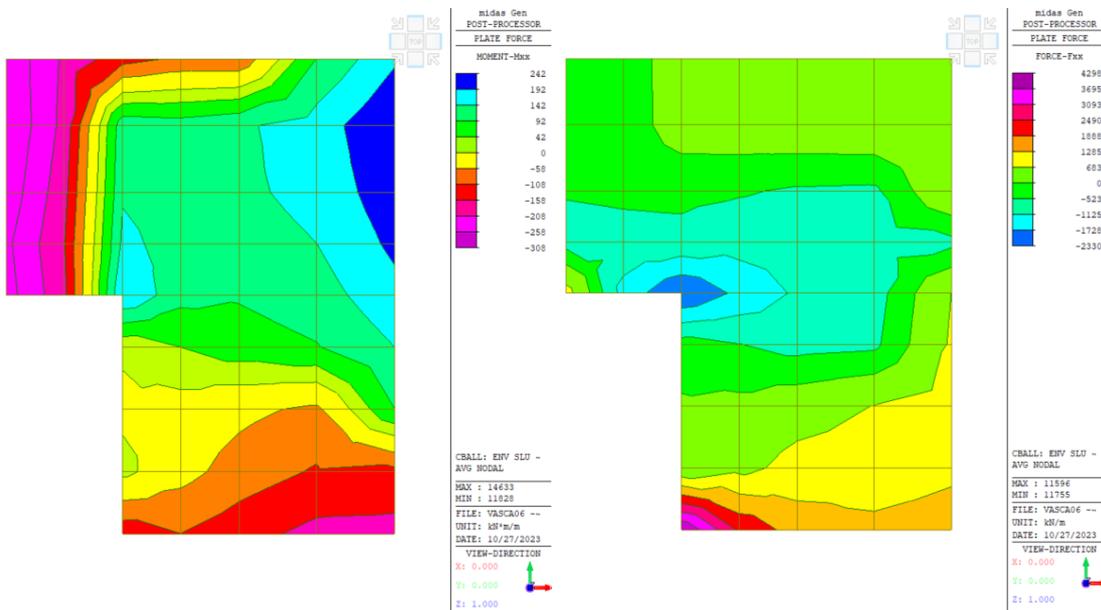
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	298 di 320

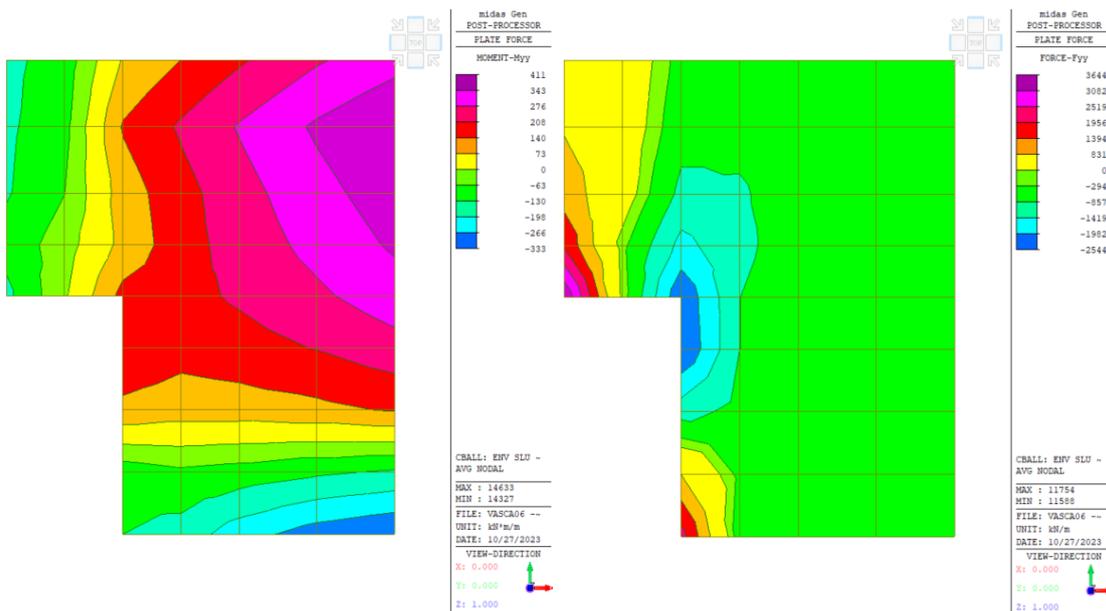
### 15.1 Verifiche SLU

COMBINAZIONE DI VERIFICA: CBALL: ENV SLU SLV

$M_{xx} - F_{xx}$



$M_{yy} - F_{yy}$



APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>		PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>299 di 320</b>

PICCHI NODALI IN DIREZIONE X A RIDOSSO DEL FORO

11828	11829	11830	11831	12546	14633
11832	11833	11834	11835	12547	14634
11750	11751	11752	11753	12433	14435
11754	11755	11756	11757	12434	14436
	11760	11761	12435	14437	
	11588	11589	12379	14325	
	11592	11593	12380	14326	
	11596	11597	12381	14327	

12333	12334	12335	12336	12337	12952	14630
11790	12338	12339	12340	11504	11514	11522
11789	12258	12260	11507	11503	11513	11521
12256	12257	12259	12261	12262	12840	14467
11788	12263	12264	12265	11502	11512	11520
	12097	11506	11501	11511	11519	
	12096	12098	12099	12813	14389	
	12101	12102	11500	11510	11518	
	12104	11505	11016	11023	11024	

ELEMENTO	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fyy (kN/m)	Mbx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11596	ENV SLU SLV(all)	12101	76	825	587	14	-100	-131
11596	ENV SLU SLV(all)	12104	4298	2198	1748	-142	-130	-144
11596	ENV SLU SLV(all)	11505	2381	-543	1138	-109	-157	-117
11596	ENV SLU SLV(all)	12102	492	-421	965	-40	-76	-133
11596	ENV SLU SLV(all)	MEDIA	1812	515	1110	-69	-116	-131

N (kN/m)	M (kN*m/m)
76	145
4298	-286
2381	-226
492	-172
1812	-135

**Verifica C.A. S.L.U. - File: SLU\_X\_BASE1**

**Materiali**

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
			2	26.55	72.1
			3	15.71	12.8

**Metodo di calcolo:** S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

**Tipo flessione:** Retta + Deviata

**Calcola MRd**    **Dominio M-N**    **M-curvatura**

**Sollecitazioni**

N	N [kN]	M [kNm]
1	-181.2	-135

APPALTATORE: Mandataria: **salini impregilo** Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE: Mandataria: **TECH PROJECT** ingegneria integrata Mandante: **Lombardi** Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consorziati **SETECO** ingegneria s.r.l.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
**RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 300 di 320**

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11597	ENV SLU SLV(all)	12102	492	-421	965	-40	-76	-133
11597	ENV SLU SLV(all)	11505	2381	-543	1138	-109	-157	-117
11597	ENV SLU SLV(all)	11016	1617	-513	894	-138	-236	-97
11597	ENV SLU SLV(all)	11500	909	-559	1091	-80	-91	-133
11597	ENV SLU SLV(all)	MEDIA	1350	-509	1022	-92	-140	-120

N (kN/m)	M (kN*m/m)
492	-172
2381	-226
1617	-235
909	-213
1350	-212

**Verifica C.A. S.L.U. - File: SLU\_X\_BASE2**

**Titolo:** [ ]

**N° figure elementari:** 1 **Zoom** **N° strati barre:** 2 **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
			2	26.55	72.1

**Sollecitazioni S.L.U. Metodo n**

N<sub>Ed</sub>: -1350 kN  
M<sub>Ed</sub>: -212 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0

**P.to applicazione N**  
Centro Baricentro cls  
Coord. [cm] xN: 0 yN: 0

**Materiali**  
B450C C30/37  
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>: 17 N/mm²  
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>: 11.5 N/mm²  
σ<sub>s,adm</sub>: 255 N/mm² τ<sub>co</sub>: 0.6933  
τ<sub>c1</sub>: 2.029

**Metodo di calcolo**  
S.L.U. + S.L.U. -  
Metodo n

**Tipo flessione**  
Retta Deviata

**Calcola MRd** **Dominio M-N**  
L<sub>0</sub>: 0 cm Col. modello  
M-curvatura

**Diagramma M-N**  
M [kNm] vs N [kN]  
M-NRd (red line), M-NEd (blue dot)

N [kN]	M [kNm]
1	-1350
	-212

APPALDATTORE:  
Mandataria: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALDATTORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT**

Mandante: **Lombardi** **SETECO**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
**RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 301 di 320**

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mbx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
12381	ENV SLU SLV(all)	11510	1008	-484	990	-113	-118	-107
12381	ENV SLU SLV(all)	11500	909	-559	1091	-80	-91	-133
12381	ENV SLU SLV(all)	11016	1617	-513	894	-138	-236	-97
12381	ENV SLU SLV(all)	11023	1404	-478	877	-174	-299	-77
12381	ENV SLU SLV(all)	MEDIA	1234	-509	963	-126	-186	-104

N (kN/m)	M (kN*m/m)
1008	-220
909	-213
1617	-235
1404	-251
1234	-230

Verifica C.A. S.L.U. - File: SLU\_X\_BASE3

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
			2	26.55	72.1

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> -1234 0 kN  
M<sub>xEd</sub> -230 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
Centro Baricentro cls  
Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo sezione: Rettang. re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord. DXF

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio svernato

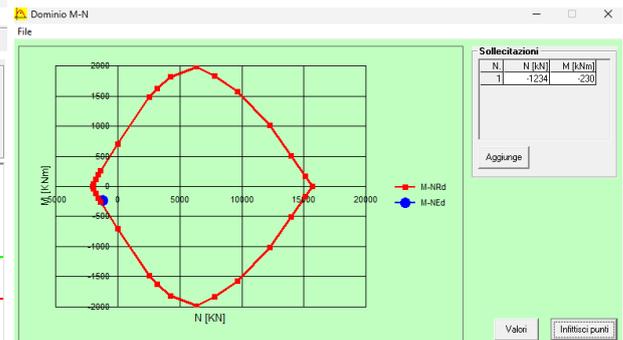
M<sub>xRd</sub> -312.3 kN m

Materiali: B450C C30/37

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> 17 ‰  
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> 11.5 ‰  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6933 ‰  
τ<sub>c1</sub> 2.029 ‰

σ<sub>c</sub> -17 N/mm² α<sub>s</sub> 391.3 N/mm² ε<sub>c</sub> 3.5 ‰ ε<sub>s</sub> 44.32 ‰  
d 72.1 cm x 5.277 x/d 0.07319 δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n  
Tipo flessione: Retta Deviata  
N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
M-curvatura  
Precompresso



APPALTATORE:  
Mandatario: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALTATORE:  
Mandatario: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO **RS39** LOTTO **1.0.V.ZZ** CODIFICA **CL** DOCUMENTO **IN.51.00.002** REV. **A** PAGINA **302 di 320**

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mbx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
14327	ENV SLU SLV(all)	11518	1191	-427	893	-124	-139	-87
14327	ENV SLU SLV(all)	11510	1008	-484	990	-113	-118	-107
14327	ENV SLU SLV(all)	11023	1404	-478	877	-174	-299	-77
14327	ENV SLU SLV(all)	11024	1501	-436	829	-175	-333	-60
14327	ENV SLU SLV(all)	MEDIA	1276	-456	897	-146	-223	-83

N (kN/m)	M (kN*m/m)
1191	-210
1008	-220
1404	-251
1501	-235
1276	-229

**Verifica C.A. S.L.U. - File: SLU\_X\_BASE4**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

Titolo:

N° figure elementari  Zoom  N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	7.9
			2	26.55	72.1

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> -1276 0 kN  
M<sub>xEd</sub> -229 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N:  Centro  Baricentro cls  Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo sezione:  Rettan.re  Trapezi  a T  Circolare  Rettangoli  Coord.  DXF

Metodo di calcolo:  S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

Tipo flessione:  Retta  Deviato

N° rett. 100

Calcola MRd  Dominio M-N  Col. modello  M-curvatura

L<sub>o</sub> 0 cm   Precompresso

Materiali: **B450C** **C30/37**

$\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
E<sub>s</sub> 200 000 N/mm<sup>2</sup> f<sub>cd</sub> 17 N/mm<sup>2</sup>  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  11.5 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$  0.6933  
 $\tau_{c1}$  2.029

M<sub>xRd</sub> -298.5 kNm  
 $\sigma_c$  -17 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  44.9 ‰  
d 72.1 cm  
x 5.214 x/d 0.07232  
 $\delta$  0.7

**Dominio M-N**

M [kNm] vs N [kN] diagram showing a closed loop with red and blue points.

Sollecitazioni table:

N	N [kN]	M [kNm]
1	-1276	-229

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>303 di 320</b>	

**PICCHI NODALI IN DIREZIONE Y A RIDOSSO DEL FORO**

11828	11829	11830	11831	12546	14633	12333	12334	12335	12336	12337	12952	14630
11832	11833	11834	11835	12547	14634	11790	12338	12339	12340	11504	11514	11522
11750	11751	11752	11753	12433	14435	11789	12258	12260	11507	11503	11513	11521
11754	11755	11756	11757	12434	14436	12256	12257	12259	12261	12262	12840	14467
		11760	11761	12435	14437	11788	12263	12264	12265	11502	11512	11520
		11588	11589	12379	14325			12097	11506	11501	11511	11519
		11592	11593	12380	14326			12096	12098	12099	12813	14389
		11596	11597	12381	14327			12101	12102	11500	11510	11518
								12104	11505	11016	11023	11024

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11596	ENV SLU SLV(all)	12101	76	825	587	14	-100	-131
11596	ENV SLU SLV(all)	12104	4298	2198	1748	-142	-130	-144
11596	ENV SLU SLV(all)	11505	2381	-543	1138	-109	-157	-117
11596	ENV SLU SLV(all)	12102	492	-421	965	-40	-76	-133
11596	ENV SLU SLV(all)	MEDIA	1812	515	1110	-69	-116	-131

N (kN/m)	M (kN*m/m)
76	-231
4298	-275
2381	-274
492	-209
1812	-247

**Verifica C.A. S.L.U. - File: SLU\_Y\_BASE\_1**

**Materiali**

Proprietà	B450C	C30/37
$E_{cu}$	67.5 %	2 %
$f_{yd}$	391.3 N/mm <sup>2</sup>	3.5
$E_s$	200 000 N/mm <sup>2</sup>	17
$E_s/E_c$	15	0.8
$E_{syd}$	1.957 %	11.5
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm <sup>2</sup>	0.6933
$\tau_{c1}$	2.029	

**Metodo di calcolo**

- S.L.U. +
- S.L.U. -
- Metodo n

**Metodo di flessione**

- Retta
- Deviata

**Calcola MRd**    **Dominio M-N**

**Col. modello**    **M-curvatura**

**Precompresso**

APPALDATORE:  
Mandatario: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALDATORE:  
Mandatario: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA  
**RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 304 di 320**

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11750	ENV SLU SLV(all)	11789	-476	1150	1003	-292	-137	65
11750	ENV SLU SLV(all)	12256	-742	1883	1100	-270	-105	-51
11750	ENV SLU SLV(all)	12257	-688	-182	1102	-161	-30	-53
11750	ENV SLU SLV(all)	12258	-429	314	1258	-175	-64	71
11750	ENV SLU SLV(all)	MEDIA	-584	791	1115	-224	-84	8

N (kN/m)	M (kN*m/m)
-476	-202
-742	-157
-688	-83
-429	-135
-584	-92

**Verifica C.A. S.L.U. - File: SLU\_Y\_BASE\_2**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?

**Titolo:**

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26.55	10.5
			2	26.55	69.5

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 584 kN  
M<sub>xEd</sub>: -92 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0 kNm

**Materiali**  
B450C C30/37  
E<sub>su</sub>: 67.5 % E<sub>c2</sub>: 2 %  
f<sub>yd</sub>: 391.3 N/mm² E<sub>cu</sub>: 3.5 %  
E<sub>s</sub>: 200 000 N/mm² f<sub>cd</sub>: 17 %  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>: 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>: 0.8  
E<sub>syd</sub>: 1.957 % α<sub>c,adm</sub>: 11.5  
α<sub>s,adm</sub>: 255 N/mm² τ<sub>co</sub>: 0.6933  
τ<sub>c1</sub>: 2.029

**Metodo di calcolo:**  
S.L.U. Metodo n

**Tipo flessione:**  
Retta Deviata

N° rett.: 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub>: 0 cm Col. modello  
M-curvatura

Precompresso

**Dominio M-N**  
File

Graph showing Moment (M [kNm]) vs Normal Force (N [kN]).

N [kN]	M [kNm]
1	584

APPALDATTORE:  
Mandatario: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALDATTORE:  
Mandatario: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consulenti** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.**

PROGETTO **RS39** LOTTO **1.0.V.ZZ** CODIFICA **CL** DOCUMENTO **IN.51.00.002** REV. **A** PAGINA **305 di 320**

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11754	ENV SLU SLV(all)	12256	-742	1883	1100	-270	-105	-51
11754	ENV SLU SLV(all)	11788	969	3644	1345	-280	-148	-108
11754	ENV SLU SLV(all)	12263	-1353	-103	847	-171	-8	-58
11754	ENV SLU SLV(all)	12257	-688	-182	1102	-161	-30	-53
11754	ENV SLU SLV(all)	MEDIA	-453	1310	1098	-220	-73	-68

N (kN/m)	M (kN*m/m)
-742	-157
969	-257
-1353	-67
-688	-83
-453	-141

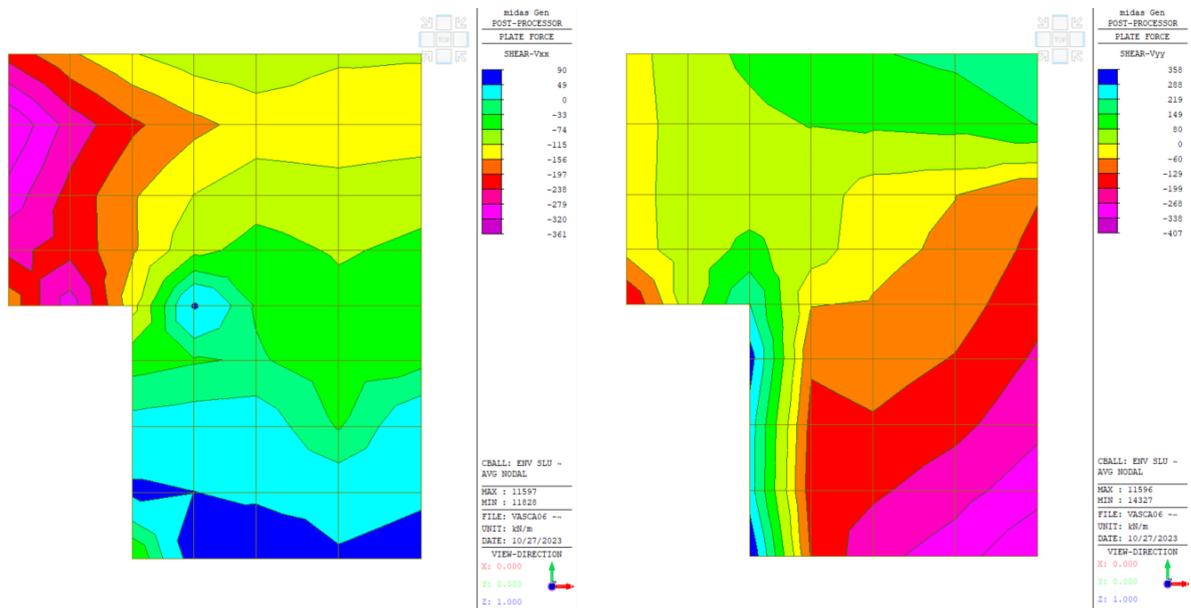
The screenshot shows a software interface for structural analysis. On the left, there are input fields for material properties (B450C, C30/37) and section data (N\* strati barre, N\* strati barre). The main area displays a moment diagram (M [kNm] vs N [kN]) with a red curve. A table on the right shows the results for the section: N [kN] = 453, M [kNm] = -141. The interface also includes various calculation methods and options for the analysis.

APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b> Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b> Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consorziati</b> <b>SETECO</b> <b>Ingegneria S.r.l.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>306 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	306 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	306 di 320								

TAGLIO

COMBINAZIONE DI VERIFICA: CBALL: ENV SLU SLV

$V_{XX} - V_{YY}$



Si considera in tale campo armatura costituita da spilli  $\Phi 16/20 \times 40$ .

VERIFICA A TAGLIO	
Senza armatura a taglio	
h =	800 mm
c =	105 mm
d =	695 mm
Armatura longitudinale	
$\Phi =$	26 mm
n	5.0
Asl =	2655 mm <sup>2</sup>
Sezione	
Bw =	1000 mm
k =	1.5364 < 2
$f_{ck} =$	30.0 N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd} =$	17.00 N/mm <sup>2</sup>
$\rho_1 =$	0.003820
$\sigma_{cp} =$	0.00 N/mm <sup>2</sup>
$\alpha_c =$	1.00
$V_{Rd,c} =$	289 kN
$V_{min} =$	254 kN
$V_{Rd} =$	289 kN
$V_{Rd/rad(2)} =$	204 kN

VERIFICA A TAGLIO	
con armature trasversali resistenti al taglio	
Armatura a taglio	
<b>Acciaio</b>	
$\Phi =$	16 mm
passo s =	400 mm
n	5.0 n° bracci
Asw =	1005 mm <sup>2</sup>
$\alpha =$	90 °
$f_{tk} =$	540 N/mm <sup>2</sup>
$f_{yk} =$	450 N/mm <sup>2</sup>
$\gamma_s =$	1.15
$f_{yd} =$	391 N/mm <sup>2</sup>
Inclinazione Puntone $\theta =$	21.8 °
<i>Resistenza a taglio dell'armatura trasversale</i>	
$V_{Rd,s} =$	1538 kN
<i>Resistenza a taglio della biella compressa di cls</i>	
$V_{Rd,c} =$	1833 kN
$V_{Rd} =$	1538 kN
$V_{Rd/rad(2)} =$	1088 kN

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   	  					
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>307 di 320</b>

VERIFICA A TAGLIO	
Senza armatura a taglio	
h =	800 mm
c =	105 mm
d =	695 mm
Armatura longitudinale	
Φ =	26 mm
n	5.0
Asl =	2655 mm <sup>2</sup>
Sezione	
Bw =	1000 mm
k =	1.5364 < 2
f <sub>ck</sub> =	30.0 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>cd</sub> =	17.00 N/mm <sup>2</sup>
ρ <sub>l</sub> =	0.003820
σ <sub>cp</sub> =	0.00 N/mm <sup>2</sup>
α <sub>c</sub> =	1.00
V <sub>Rd,c</sub> =	289 kN
V <sub>min</sub> =	254 kN
V <sub>Rd</sub> =	<b>289 kN</b>
V <sub>Rd/(radq2)</sub> =	<b>204 kN</b>

VERIFICA A TAGLIO	
con armature trasversali resistenti al taglio	
Armatura a taglio	
Acciaio	
Φ =	16 mm
ft <sub>k</sub> =	540 N/mm <sup>2</sup>
passo s =	400 mm
f <sub>yk</sub> =	450 N/mm <sup>2</sup>
n	5.0 n° bracci
γ <sub>s</sub> =	1.15
Asw =	1005 mm <sup>2</sup>
f <sub>yd</sub> =	391 N/mm <sup>2</sup>
α =	90 °
Inclinazione Puntone θ =	21.8 °
Resistenza a taglio dell'armatura trasversale	
V <sub>Rd,t</sub> =	1538 kN
Resistenza a taglio della biella compressa di cls	
V <sub>Rd,c</sub> =	1833 kN
V <sub>Rd</sub> =	<b>1538 kN</b>
V <sub>Rd/(radq2)</sub> =	<b>1088 kN</b>

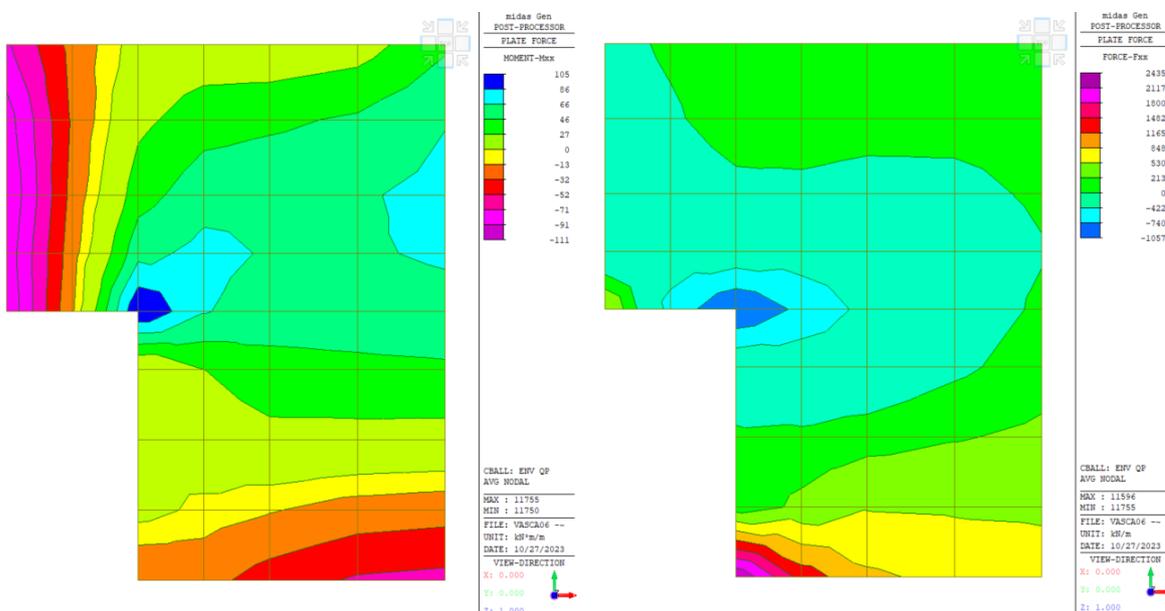
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
   	  					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>308 di 320</b>

## 15.2 Verifiche SLE

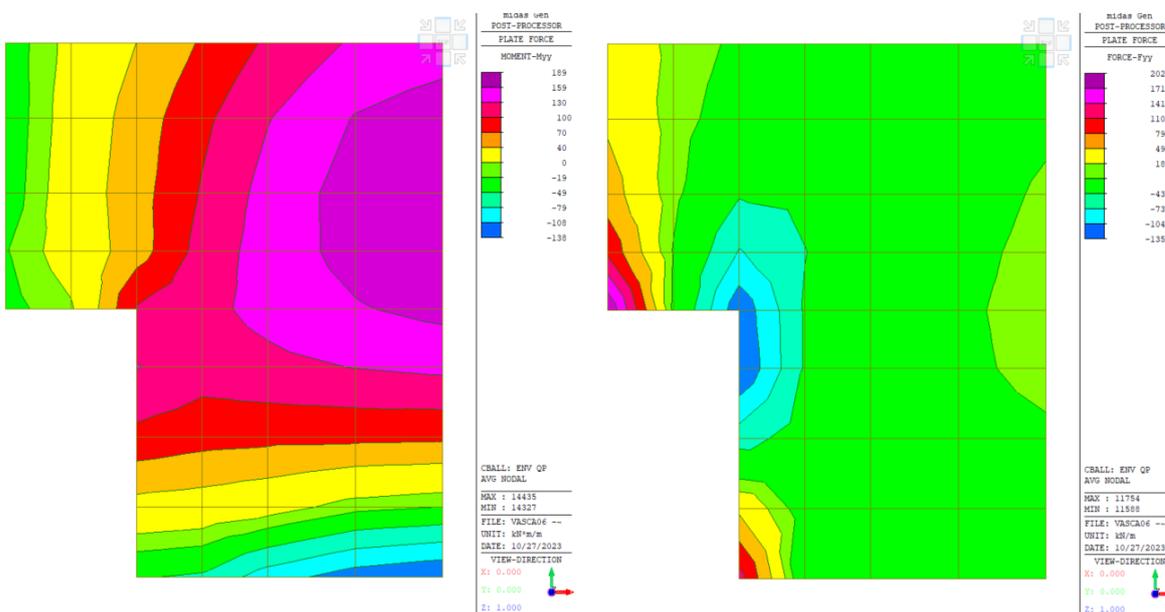
L'armatura impiegata nelle verifiche a SLE è quella impiegata nelle verifiche a SLU. Le verifiche in direzione X e Y sono condotte negli stessi punti di quelli in cui si effettua la verifica SLU.

COMBINAZIONE DI VERIFICA: CBALL: ENV SLE QP

$M_{XX} - F_{XX}$



$M_{YY} - F_{YY}$



APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b>	Mandante: <b>Lombardi</b>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>		PROGETTO <b>RS39</b> LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>309 di 320</b>

### DIREZIONE X

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11596	ENV QP(all)	12101	41	428	335	6	29	-56
11596	ENV QP(all)	12104	2435	1234	993	-32	-47	-61
11596	ENV QP(all)	11505	1352	-260	644	-25	-54	-52
11596	ENV QP(all)	12102	277	-135	544	-4	24	-61
11596	ENV QP(all)	MEDIA	1026	317	629	-14	-12	-58

N (kN/m)	M (kN*m/m)
41	62
2435	-93
1352	-77
277	-65
1026	-71

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11597	ENV QP(all)	12102	277	-135	544	-4	24	-61
11597	ENV QP(all)	11505	1352	-260	644	-25	-54	-52
11597	ENV QP(all)	11016	905	-168	504	-42	-95	-46
11597	ENV QP(all)	11500	509	-154	613	-11	13	-65
11596	ENV QP(all)	MEDIA	761	-179	576	-21	-28	-56

N (kN/m)	M (kN*m/m)
277	-65
1352	-77
905	-87
509	-76
761	-76

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
12381	ENV QP(all)	11510	490	-89	553	-21	-12	-53
12381	ENV QP(all)	11500	509	-154	613	-11	13	-65
12381	ENV QP(all)	11016	905	-168	504	-42	-95	-46
12381	ENV QP(all)	11023	763	-112	494	-55	-125	-37
11596	ENV QP(all)	MEDIA	667	-131	541	-32	-55	-50

N (kN/m)	M (kN*m/m)
490	-74
509	-76
905	-87
763	-92
667	-82

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
14327	ENV QP(all)	11518	473	-54	497	-24	-20	-42
14327	ENV QP(all)	11510	490	-89	553	-21	-12	-53
14327	ENV QP(all)	11023	763	-112	494	-55	-125	-37
14327	ENV QP(all)	11024	685	-82	465	-58	-138	-29
11596	ENV QP(all)	MEDIA	603	-84	502	-39	-74	-40

N (kN/m)	M (kN*m/m)
473	-66
490	-74
763	-92
685	-87
603	-80

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 310 di 320</b>	

**DIREZIONE Y**

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11596	ENV QP(all)	12101	41	428	335	6	29	-56
11596	ENV QP(all)	12104	2435	1234	993	-32	-47	-61
11596	ENV QP(all)	11505	1352	-260	644	-25	-54	-52
11596	ENV QP(all)	12102	277	-135	544	-4	24	-61
11596	ENV QP(all)	MEDIA	1026	317	629	-14	-12	-58

N (kN/m)	M (kN*m/m)
41	85
2435	-108
1352	-106
277	85
1026	-70

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11750	ENV QP(all)	11789	-165	637	446	-111	-35	16
11750	ENV QP(all)	12256	-330	1043	586	-104	-21	-6
11750	ENV QP(all)	12257	-222	-18	532	-21	16	2
11750	ENV QP(all)	12258	-94	63	577	-26	19	16
11596	ENV QP(all)	MEDIA	-203	431	535	-65	-5	7

N (kN/m)	M (kN*m/m)
-165	-51
-330	-27
-222	17
-94	35
-203	-12

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11754	ENV QP(all)	12256	-330	1043	586	-104	-21	-6
11754	ENV QP(all)	11788	508	2025	735	-109	-28	-35
11754	ENV QP(all)	12263	-526	-45	448	-15	-4	-9
11754	ENV QP(all)	12257	-222	-18	532	-21	16	2
11596	ENV QP(all)	MEDIA	-142	751	575	-62	-9	-12

N (kN/m)	M (kN*m/m)
-330	-27
508	-64
-526	-12
-222	17
-142	-21

APPALDATORE:  
Mandatario: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALDATORE:  
Mandatario: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

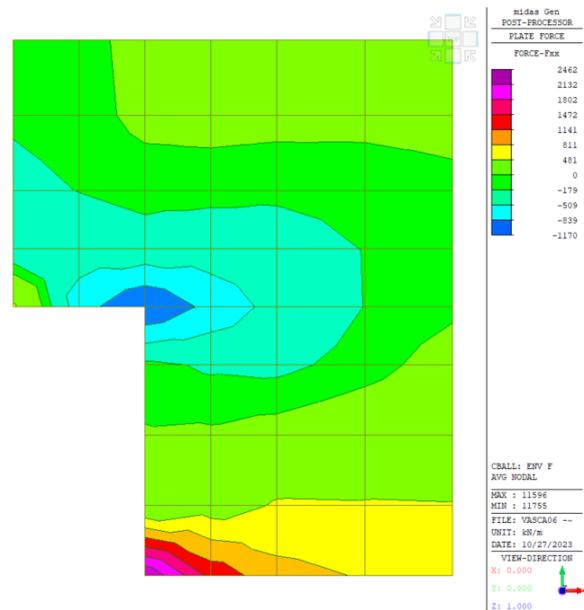
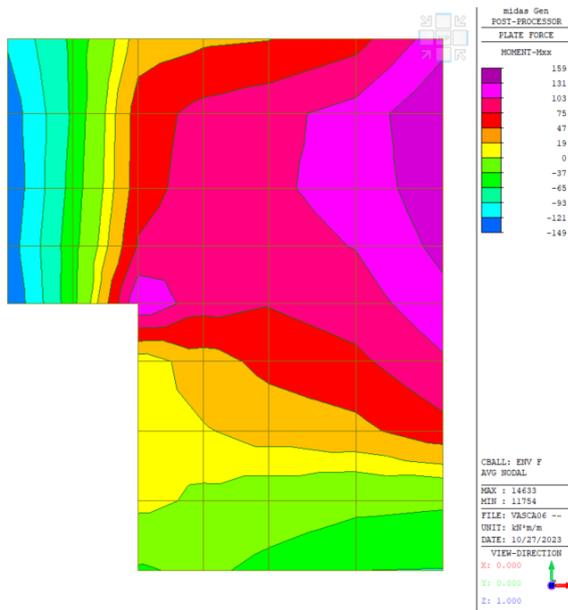
Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consorziati** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

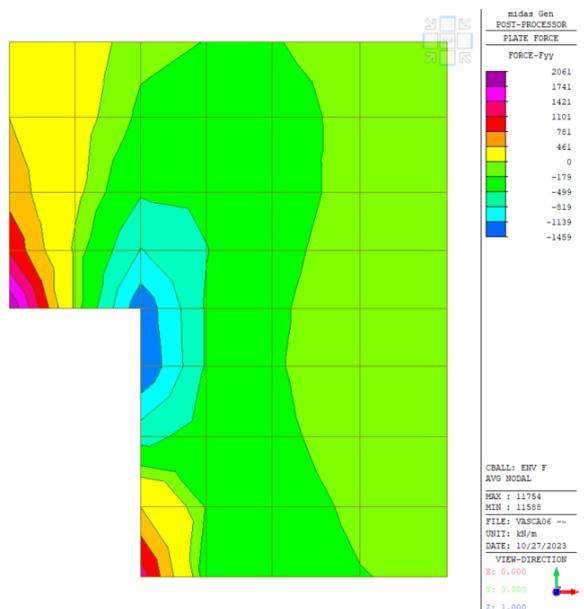
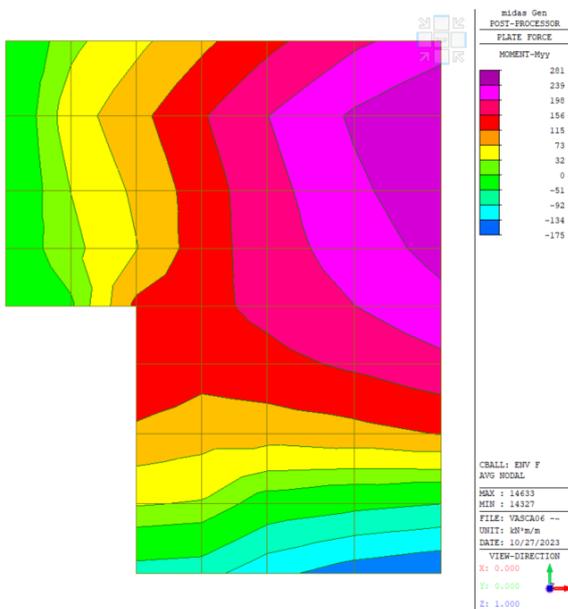
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	311 di 320

COMBINAZIONE DI VERIFICA: CBALL: ENV SLE F

$M_{XX} - F_{XX}$



$M_{YY} - F_{YY}$



APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consorziati</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>312 di 320</b>

### DIREZIONE X

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11596	ENV F(all)	12101	44	460	339	9	35	-70
11596	ENV F(all)	12104	2462	1255	1005	-41	-70	-77
11596	ENV F(all)	11505	1372	-321	660	-29	-76	-66
11596	ENV F(all)	12102	281	-198	558	-6	28	-77
11596	ENV F(all)	MEDIA	1040	299	640	-17	-21	-72

N (kN/m)	M (kN*m/m)
44	78
2462	-118
1372	-96
281	-83
1040	-89

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11597	ENV F(all)	12102	281	-198	558	-6	28	-77
11597	ENV F(all)	11505	1372	-321	660	-29	-76	-66
11597	ENV F(all)	11016	926	-234	521	-47	-121	-60
11597	ENV F(all)	11500	519	-224	632	-16	-21	-83
11596	ENV F(all)	MEDIA	774	-244	593	-25	-48	-72

N (kN/m)	M (kN*m/m)
281	-83
1372	-96
926	-107
519	-99
774	-96

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
12381	ENV F(all)	11510	506	-161	576	-28	-39	-70
12381	ENV F(all)	11500	519	-224	632	-16	-21	-83
12381	ENV F(all)	11016	926	-234	521	-47	-121	-60
12381	ENV F(all)	11023	786	-183	514	-65	-157	-51
11596	ENV F(all)	MEDIA	684	-201	561	-39	-84	-66

N (kN/m)	M (kN*m/m)
506	-99
519	-99
926	-107
786	-116
684	-105

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
14327	ENV F(all)	11518	494	-129	522	-32	-51	-57
14327	ENV F(all)	11510	506	-161	576	-28	-39	-70
14327	ENV F(all)	11023	786	-183	514	-65	-157	-51
14327	ENV F(all)	11024	711	-157	488	-66	-175	-40
11596	ENV F(all)	MEDIA	624	-158	525	-48	-105	-55

N (kN/m)	M (kN*m/m)
494	-90
506	-99
786	-116
711	-106
624	-103

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <small>ingegneria integrata</small>	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 313 di 320</b>	

**DIREZIONE Y**

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11596	ENV F(all)	12101	44	460	339	9	35	-70
11596	ENV F(all)	12104	2462	1255	1005	-41	-70	-77
11596	ENV F(all)	11505	1372	-321	660	-29	-76	-66
11596	ENV F(all)	12102	281	-198	558	-6	28	-77
11596	ENV F(all)	MEDIA	1040	299	640	-17	-21	-72

N (kN/m)	M (kN*m/m)
44	105
2462	-147
1372	-143
281	106
1040	-93

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11750	ENV F(all)	11789	-243	655	475	-144	-43	18
11750	ENV F(all)	12256	-417	1062	608	-137	-28	-17
11750	ENV F(all)	12257	-319	-50	571	-48	21	-9
11750	ENV F(all)	12258	-174	72	622	-55	33	21
11596	ENV F(all)	MEDIA	-288	435	569	-96	-4	3

N (kN/m)	M (kN*m/m)
-243	-61
-417	-44
-319	30
-174	53
-288	-7

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11754	ENV F(all)	12256	-417	1062	608	-137	-28	-17
11754	ENV F(all)	11788	549	2061	760	-149	-38	-50
11754	ENV F(all)	12263	-691	-54	476	-47	-6	-18
11754	ENV F(all)	12257	-319	-50	571	-48	21	-9
11596	ENV F(all)	MEDIA	-220	755	604	-95	-13	-24

N (kN/m)	M (kN*m/m)
-417	-44
549	-88
-691	-24
-319	30
-220	-36

APPALDATTORE:  
Mandataria: **salini impregilo**

Mandante: **ASTALDI** **Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.** **S.I.F.E.L.**

**DIRETTRICE FERROVIARIA  
MESSINA - CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO  
PALERMO – CATANIA  
RADDOPPIO DELLA TRATTA  
BICOCCA – CATENANUOVA**

APPALDATTORE:  
Mandataria: **TECH PROJECT** **ingegneria integrata**

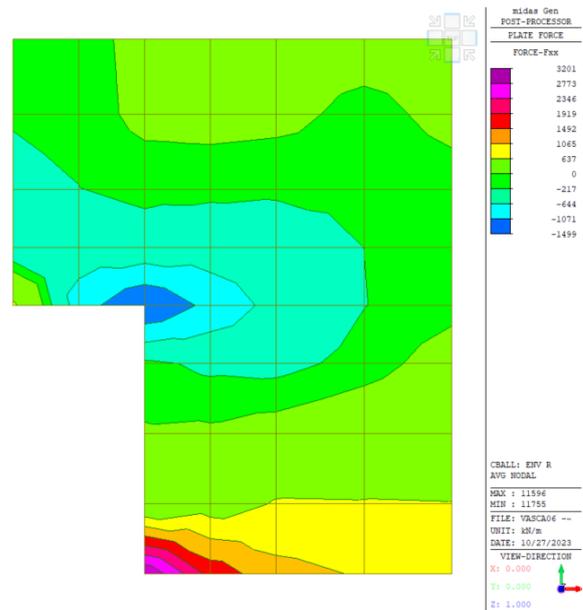
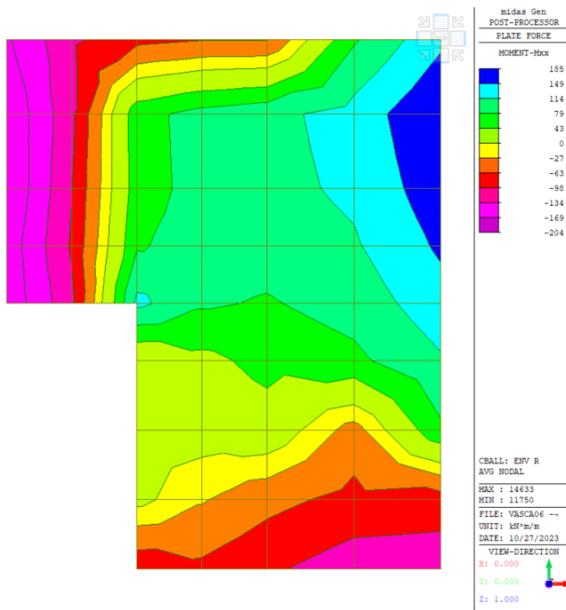
Mandante: **Lombardi** **Lombardi Ingegneria S.r.l.** **Lombardi SA Ingegneri Consorziati** **SETECO** **Ingegneria S.r.l.**

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE  
VASCA IN C.A.  
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.

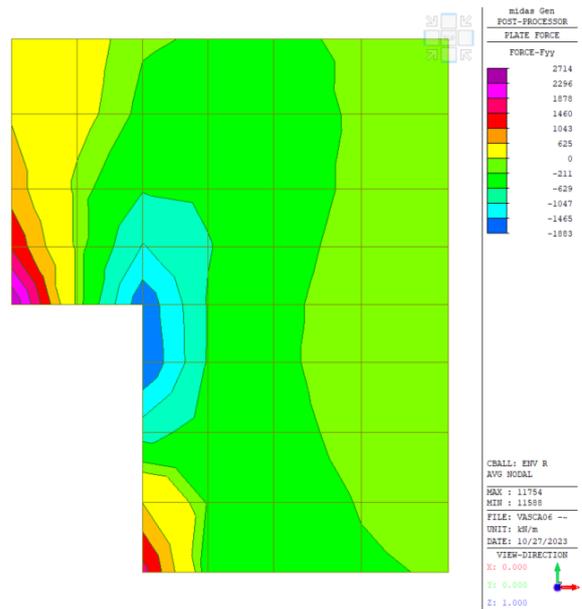
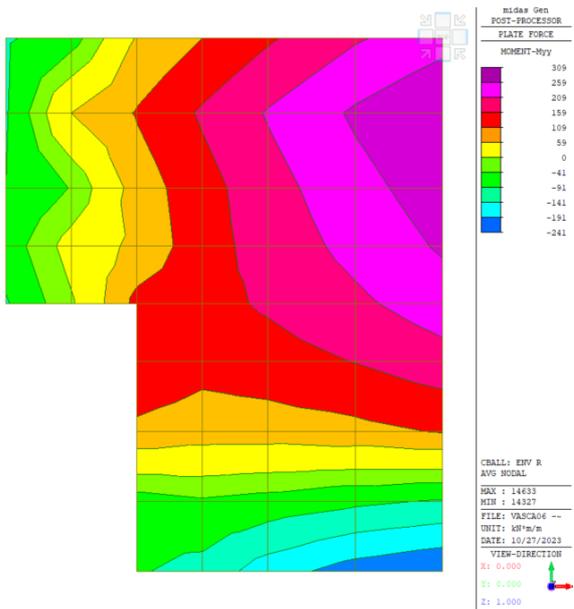
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	314 di 320

COMBINAZIONE DI VERIFICA: CBALL: ENV SLE RARA

$M_{XX} - F_{XX}$



$M_{YY} - F_{YY}$



APPALDATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALDATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>315 di 320</b>

### DIREZIONE X

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11596	ENV R(all)	12101	57	618	438	10	-62	-92
11596	ENV R(all)	12104	3201	1636	1303	-90	-87	-99
11596	ENV R(all)	11505	1773	-399	847	-71	-108	-82
11596	ENV R(all)	12102	367	-247	717	-25	-48	-95
11596	ENV R(all)	MEDIA	1349	402	826	-44	-76	-92

N (kN/m)	M (kN*m/m)
57	103
3201	-189
1773	-153
367	-119
1349	-136

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11597	ENV R(all)	12102	367	-247	717	-25	-48	-95
11597	ENV R(all)	11505	1773	-399	847	-71	-108	-82
11597	ENV R(all)	11016	1204	-286	665	-92	-168	-69
11597	ENV R(all)	11500	677	-274	811	-51	-60	-96
11596	ENV R(all)	MEDIA	1005	-301	760	-60	-96	-85

N (kN/m)	M (kN*m/m)
367	-119
1773	-153
1204	-161
677	-147
1005	-145

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
12381	ENV R(all)	11510	663	-205	735	-74	-81	-78
12381	ENV R(all)	11500	677	-274	811	-51	-60	-96
12381	ENV R(all)	11016	1204	-286	665	-92	-168	-69
12381	ENV R(all)	11023	1027	-225	651	-118	-216	-56
11596	ENV R(all)	MEDIA	893	-248	716	-84	-131	-75

N (kN/m)	M (kN*m/m)
663	-152
677	-147
1204	-161
1027	-174
893	-159

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
14327	ENV R(all)	11518	648	-173	663	-81	-97	-64
14327	ENV R(all)	11510	663	-205	735	-74	-81	-78
14327	ENV R(all)	11023	1027	-225	651	-118	-216	-56
14327	ENV R(all)	11024	933	-201	615	-118	-241	-43
11596	ENV R(all)	MEDIA	818	-201	666	-98	-159	-60

N (kN/m)	M (kN*m/m)
648	-145
663	-152
1027	-174
933	-162
818	-158

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> ingegneria integrata	Mandante: <b>Lombardi</b> <small>Lombardi Ingegneria S.r.l.          Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small>	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>RS39 1.0.V.ZZ CL IN.51.00.002 A 316 di 320</b>	

**DIREZIONE Y**

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11596	ENV R(all)	12101	57	618	438	10	-62	-92
11596	ENV R(all)	12104	3201	1636	1303	-90	-87	-99
11596	ENV R(all)	11505	1773	-399	847	-71	-108	-82
11596	ENV R(all)	12102	367	-247	717	-25	-48	-95
11596	ENV R(all)	MEDIA	1349	402	826	-44	-76	-92

N (kN/m)	M (kN*m/m)
57	-154
3201	-186
1773	-190
367	-143
1349	-168

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11750	ENV R(all)	11789	-296	857	621	-204	-91	20
11750	ENV R(all)	12256	-515	1403	801	-191	-69	-29
11750	ENV R(all)	12257	-386	-75	742	-94	20	-18
11750	ENV R(all)	12258	-223	-85	809	-100	-39	22
11596	ENV R(all)	MEDIA	-355	525	743	-147	-45	-1

N (kN/m)	M (kN*m/m)
-296	-112
-515	-98
-386	38
-223	-61
-355	-46

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11754	ENV R(all)	12256	-515	1403	801	-191	-69	-29
11754	ENV R(all)	11788	730	2714	1004	-196	-96	-74
11754	ENV R(all)	12263	-863	-71	619	-107	-6	-27
11754	ENV R(all)	12257	-386	-75	742	-94	20	-18
11596	ENV R(all)	MEDIA	-259	993	791	-147	-38	-37

N (kN/m)	M (kN*m/m)
-515	-98
730	-171
-863	-33
-386	38
-259	-75

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>					
   	  						
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.002	REV. A	PAGINA 317 di 320
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.							

Le verifiche sono condotte in base a quanto prescritto ai paragrafi 4.3.3 e 4.3.4.

### Verifiche direzione X

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11596	ENV R(all)	MEDIA	1349	402	826	-44	-76	-92
11596	ENV F(all)	MEDIA	1040	299	640	-17	-21	-72
11596	ENV QP(all)	MEDIA	1026	317	629	-14	-12	-58
11596	ENV R(all)	MEDIA	1005	-301	760	-60	-96	-85
11596	ENV F(all)	MEDIA	774	-244	593	-25	-48	-72
11596	ENV QP(all)	MEDIA	761	-179	576	-21	-28	-56
11596	ENV R(all)	MEDIA	893	-248	716	-84	-131	-75
11596	ENV F(all)	MEDIA	684	-201	561	-39	-84	-66
11596	ENV QP(all)	MEDIA	667	-131	541	-32	-55	-50
11596	ENV R(all)	MEDIA	818	-201	666	-98	-159	-60
11596	ENV F(all)	MEDIA	624	-158	525	-48	-105	-55
11596	ENV QP(all)	MEDIA	603	-84	502	-39	-74	-40

N (kN/m)	M (kN*m/m)	$\sigma_c$ compressione (MPa)	$\sigma_c$ trazione (MPa)	$\sigma_s$ (MPa)
1349	-136	sezione tesa		217.3
1040	-89		1.8	
1026	-71	sezione tesa		
1005	-145	sezione tesa		274.3
774	-96		1.6	
761	-76	sezione tesa		
893	-159	sezione tesa		261.5
684	-105		1.6	
667	-82	sezione tesa		
818	-158	sezione tesa		246.7
624	-103		1.5	
603	-80	sezione tesa		

### Verifiche direzione Y

Elem	Load	Node	Fxx (kN/m)	Fyy (kN/m)	Fxy (kN/m)	Mxx (kN*m/m)	Myy (kN*m/m)	Mxy (kN*m/m)
11596	ENV R(all)	MEDIA	1349	402	826	-44	-76	-92
11596	ENV F(all)	MEDIA	1040	299	640	-17	-21	-72
11596	ENV QP(all)	MEDIA	1026	317	629	-14	-12	-58
11596	ENV R(all)	MEDIA	-355	525	743	-147	-45	-1
11596	ENV F(all)	MEDIA	-288	435	569	-96	-4	3
11596	ENV QP(all)	MEDIA	-203	431	535	-65	-5	7
11596	ENV R(all)	MEDIA	-259	993	791	-147	-38	-37
11596	ENV F(all)	MEDIA	-220	755	604	-95	-13	-24
11596	ENV QP(all)	MEDIA	-142	751	575	-62	-9	-12

N (kN/m)	M (kN*m/m)	$\sigma_c$ compressione (MPa)	$\sigma_c$ trazione (MPa)	$\sigma_s$ (MPa)
1349	-168	sezione tesa		237.2
1040	-93		1.8	
1026	-70	sezione tesa		
-355	-46	0.8		sezione compressa
-288	-7		sezione compressa	
-203	-12	0.3		
-259	-75	1.0		7.4
-220	-36		0.04	
-142	-21	0.5		

Le tensioni nel calcestruzzo e nell'acciaio rispettano i limiti di legge in combinazione rara e quasi permanente.

La tensione di trazione nel calcestruzzo non superano la tensione limite di trazione oltre la quale si aprono le fessure in combinazione frequente.

APPALTATORE: Mandatario: <b>salini impregilo</b>  Mandante:  <b>ASTALDI</b>  <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A.</b>  <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario: <b>TECH</b>  <b>PROJECT</b> Ingegneria Integrata  <b>Lombardi</b> Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti  <b>SETECO</b> Ingegneria S.r.l.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>RS39</b></td> <td><b>1.0.V.ZZ</b></td> <td><b>CL</b></td> <td><b>IN.51.00.002</b></td> <td><b>A</b></td> <td><b>318 di 320</b></td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>318 di 320</b>
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
<b>RS39</b>	<b>1.0.V.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IN.51.00.002</b>	<b>A</b>	<b>318 di 320</b>								

### 15.3 Conclusioni

In conclusione, nei gusci posti in adiacenza al foro, per una fascia di dimensioni circa pari a 4x6m, si prevede un'armatura superiore, longitudinale e trasversale, costituita da strato 1 ( $\Phi 26/20$ ) + strato 2 ( $\Phi 20/20$ ) superiormente; inferiormente si dispone l'armatura di cui al capitolo 13; si considerano inoltre spilli  $\Phi 16/20 \times 40$ .

Dalle risultanze di calcolo, tale armatura è necessaria esclusivamente al fine di coprire i picchi puntuali a ridosso del foro; l'armatura si estende tuttavia all'intero campo di dimensioni 4x6m al fine di irrigidire adeguatamente i bordi del foro.

APPALTATORE: Mandatario:    	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</b>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.002</td> <td>A</td> <td>319 di 320</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	319 di 320
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.002	A	319 di 320								

## 16 VERIFICA A SOLLEVAMENTO

Lo stato limite ultimo di tipo idraulico, riconducibile ad una perdita di equilibrio della struttura o del terreno a causa della sotto-spinta dell'acqua, viene definito nelle norme tecniche (NTC2008) come UPL (da Uplift) e deve essere rispettata la seguente condizione:

Per la stabilità al sollevamento deve risultare che il valore di progetto dell'azione instabilizzante  $V_{inst,d}$ , combinazione di azioni permanenti ( $G_{inst,d}$ ) e variabili ( $Q_{inst,d}$ ), sia non maggiore della combinazione dei valori di progetto delle azioni stabilizzanti ( $G_{stb,d}$ ) e delle resistenze ( $R_d$ ):

$$V_{inst,d} \leq G_{stb,d} + R_d \quad (6.2.4)$$

$$\text{dove } V_{inst,d} = G_{inst,d} + Q_{inst,d} \quad (6.2.5)$$

I coefficienti parziali da utilizzare per le verifiche nei confronti di stati limite di sollevamento sono riportati nella tabella seguente:

**Tabella 6.2.III** – Coefficienti parziali sulle azioni per le verifiche nei confronti di stati limite di sollevamento.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_F$ )	SOLLEVAMENTO (UPL)
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9
	Sfavorevole		1,1
Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,0
	Sfavorevole		1,5
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0
	Sfavorevole		1,5

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Di seguito la verifica a sollevamento della vasca, considerando come contributi stabilizzanti il solo peso proprio della vasca (soletta di copertura, platea di fondazione, setti perimetrali e colonne interne) e come contributo instabilizzante quello dato dalla sottospinta idraulica.

La quota di falda considerata è quella di cui al paragrafo 6.3.

APPALTATORE: Mandataria: <b>salini impregilo</b>	Mandante: <b>ASTALDI</b> <b>Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a.</b> <b>S.I.F.E.L.</b>	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA          MESSINA - CATANIA – PALERMO          NUOVO COLLEGAMENTO          PALERMO – CATANIA          RADDOPPIO DELLA TRATTA          BICOCCA – CATENANUOVA</b>				
APPALTATORE: Mandataria: <b>TECH PROJECT</b> <b>ingegneria integrata</b>	Mandante: <b>Lombardi</b> <b>Lombardi Ingegneria S.r.l.</b> <b>Lombardi SA Ingegneri Consulenti</b> <b>SETECO</b> <b>ingegneria s.r.l.</b>					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VASCA IN C.A. <b>RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A.</b>	PROGETTO <b>RS39</b>	LOTTO <b>1.0.V.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.51.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>320 di 320</b>

Platea		
Area	3 312	m <sup>2</sup>
Spessore	1	m
Volume	3 312	m <sup>3</sup>

Setti		
Perimetro	275	m
Spessore	0.8	m
Altezza	5.8	m
Volume	1276	m <sup>3</sup>

Copertura		
Area	3 312	m <sup>2</sup>
Spessore	0.8	m
Volume	2 649	m <sup>3</sup>

Pilastr		
Area	1.6	m <sup>2</sup>
n° pil	22	
Altezza	5.8	m
Volume	204	m <sup>3</sup>

0.9*Peso	167417	kN
----------	--------	----

z <sub>w</sub>	2.8	m
Area platea	3 312	m <sup>2</sup>
Sottospinta	92725	kN
1.1* Sottospinta	101998	kN

FS	1.6	platea + setti + pilastri + copertura
----	-----	---------------------------------------