

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

**LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI, TRATTA NAPOLI-CANCELLO,  
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE,  
NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014  
RELAZIONE**

IV02 - Cavalcavia autostradale per scavalco A1

PONTE CON IMPALCATO DA 54m

RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE E OPERE PROVVISORIALI

APPALTATORE	PROGETTAZIONE
DIRETTORE TECNICO Ing. M. PANISI	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. A. CHECCHI

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

I	F	1	M	0	0	E	Z	Z	C	L	I	V	0	2	0	0	0	0	2	A	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE SECUTIVA	Di Placido	14/06/2018	Martuscelli	15/06/2018	D'Angelo	16/06/2018	Martuscelli	
									30/06/2018

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.00.002	REV.    PAGINA A      1 di 156

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>11</b>
4.1	CALCESTRUZZO PALI DI FONDAZIONE RCK > 30 MPA (C25/30) .....	11
4.2	CALCESTRUZZO PLINTI DI FONDAZIONE RCK > 35 MPA (C28/35) .....	11
4.3	CALCESTRUZZO ELEVAZIONE SPALLE RCK > 40 MPA (C321/40).....	12
4.4	ACCIAIO D'ARMATURA B450C.....	12
4.5	CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI .....	13
<b>5</b>	<b>CONDIZIONI GEOTECNICHE.....</b>	<b>14</b>
5.1	STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI .....	16
<b>6</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI.....</b>	<b>18</b>
6.1	PESO PROPRIO .....	18
6.1.1	<i>Impalcato.....</i>	<i>18</i>
6.1.2	<i>Spalla.....</i>	<i>19</i>
6.2	PERMANENTI PORTATI.....	19
6.2.1	<i>Impalcato.....</i>	<i>19</i>
6.2.2	<i>Spalla.....</i>	<i>20</i>
6.3	AZIONI VARIABILI .....	20
6.3.1	<i>Impalcato.....</i>	<i>20</i>
6.3.2	<i>Spalla.....</i>	<i>23</i>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.00.002	REV. A	PAGINA 2 di 156

6.4	<b>AZIONI DOVUTE ALLA SPINTA DELLE TERRE .....</b>	<b>25</b>
6.5	<b>AZIONI SISMICHE.....</b>	<b>27</b>
6.5.1	<b><i>Impalcato.....</i></b>	<b>27</b>
6.5.2	<b><i>Spalla.....</i></b>	<b>30</b>
6.6	<b>AZIONI CLIMATICHE .....</b>	<b>31</b>
6.6.1	<b><i>Variazione termica differenziale (“eps3”).....</i></b>	<b>32</b>
6.6.2	<b><i>Vento (Q<sub>5</sub>).....</i></b>	<b>32</b>
6.7	<b>AZIONI INDIRETTE (“EPS1”).....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b><i>COMBINAZIONI DI CARICO.....</i></b>	<b>33</b>
	<b><i>MODELLO DI CALCOLO .....</i></b>	<b>40</b>
7.1	<b>PROGRAMMA DI CALCOLO .....</b>	<b>40</b>
7.2	<b>MODELLAZIONE STRUTTURALE .....</b>	<b>41</b>
<b>8</b>	<b><i>VERIFICHE AGLI SLU .....</i></b>	<b>43</b>
8.1	<b>MURO FRONTALE.....</b>	<b>43</b>
8.1.1	<b><i>Sollecitazioni .....</i></b>	<b>43</b>
8.1.2	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura interna)</i></b>	<b>46</b>
8.1.3	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura esterna)</i></b>	<b>47</b>
8.1.4	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura interna)</i></b>	<b>48</b>
8.1.5	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura esterna)</i></b>	<b>49</b>
8.1.6	<b><i>Verifica a taglio setto da sp=1.70m .....</i></b>	<b>50</b>
8.2	<b>MURO PARAGHIAIA .....</b>	<b>54</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.00.002	REV. A	PAGINA 3 di 156

<b>8.2.1</b>	<b><i>Sollecitazioni</i></b> .....	<b>54</b>
<b>8.2.2</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura interna)</i></b>	<b>56</b>
<b>8.2.3</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura esterna)</i></b>	<b>57</b>
<b>8.2.4</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura interna)</i></b>	<b>58</b>
<b>8.2.5</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura esterna)</i></b>	<b>59</b>
<b>8.2.6</b>	<b><i>Verifica a taglio setto da <math>sp=0.50m</math></i></b> .....	<b>60</b>
<b>8.3</b>	<b>MURI ANDATORI</b> .....	<b>63</b>
<b>8.3.1</b>	<b><i>Sollecitazioni</i></b> .....	<b>63</b>
<b>8.3.2</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura interna)</i></b>	<b>65</b>
<b>8.3.3</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura esterna)</i></b>	<b>66</b>
<b>8.3.4</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura interna)</i></b>	<b>68</b>
<b>8.3.5</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura esterna)</i></b>	<b>69</b>
<b>8.3.6</b>	<b><i>Verifica a taglio setto da <math>sp=1.00m</math></i></b> .....	<b>70</b>
<b>8.4</b>	<b>SOLETTA SUPERIORE</b> .....	<b>73</b>
<b>8.4.1</b>	<b><i>Sollecitazioni</i></b> .....	<b>73</b>
<b>8.4.2</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura superiore)</i></b>	<b>75</b>
<b>8.4.3</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura inferiore)</i></b>	<b>77</b>
<b>8.4.4</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura superiore)</i></b>	<b>78</b>
<b>8.4.5</b>	<b><i>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura inferiore)</i></b>	<b>79</b>
<b>8.4.6</b>	<b><i>Verifica a taglio soletta da <math>sp=1.10m</math> (min)</i></b> .....	<b>80</b>
<b>8.5</b>	<b>MURO CONTRO TERRA</b> .....	<b>84</b>
<b>8.5.1</b>	<b><i>Sollecitazioni</i></b> .....	<b>84</b>

---

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.00.002	REV.    PAGINA A      4 di 156

<b>8.5.2</b>	<b>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura controterra) .....</b>	<b>87</b>
<b>8.5.3</b>	<b>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura interna) .....</b>	<b>88</b>
<b>8.5.4</b>	<b>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura controterra) .....</b>	<b>89</b>
<b>8.5.5</b>	<b>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura interna) .....</b>	<b>90</b>
<b>8.5.6</b>	<b>Verifica a taglio sotto da sp=1.00m .....</b>	<b>91</b>
<b>8.6</b>	<b>ZATTERA DI FONDAZIONE .....</b>	<b>95</b>
<b>8.6.1</b>	<b>Sollecitazioni .....</b>	<b>95</b>
<b>8.6.2</b>	<b>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura superiore) .....</b>	<b>97</b>
<b>9.1.1</b>	<b>Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura inferiore) .....</b>	<b>98</b>
<b>9.1.2</b>	<b>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura superiore) .....</b>	<b>99</b>
<b>9.1.3</b>	<b>Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura inferiore) .....</b>	<b>100</b>
<b>9.1.4</b>	<b>Verifica a taglio soletta da sp=1.50m (min) .....</b>	<b>101</b>
<b>10</b>	<b>VERIFICHE AGLI SLE .....</b>	<b>105</b>
<b>10.1</b>	<b>MURO FRONTALE .....</b>	<b>106</b>
<b>10.2</b>	<b>MURO PARAGHIAIA .....</b>	<b>111</b>
<b>10.3</b>	<b>MURI ANDATORI .....</b>	<b>116</b>
<b>10.4</b>	<b>SOETTA SUPERIORE .....</b>	<b>121</b>
<b>10.5</b>	<b>MURO CONTRO TERRA .....</b>	<b>127</b>
<b>10.6</b>	<b>ZATTERA DI FONDAZIONE .....</b>	<b>133</b>
<b>11</b>	<b>VERIFICA PALI DI FONDAZIONE .....</b>	<b>137</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>5 di 156</b>

<b>11.1</b>	<b>SCARICHI SUI PALI DI FONDAZIONE.....</b>	<b>137</b>
<b>11.1.1</b>	<b><i>Spalla fissa</i>.....</b>	<b>137</b>
<b>11.1.2</b>	<b><i>Spalla mobile</i> .....</b>	<b>137</b>
<b>11.2</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE.....</b>	<b>138</b>
<b>11.2.1</b>	<b><i>Carichi verticali</i>.....</b>	<b>138</b>
<b>11.2.2</b>	<b><i>Carichi orizzontali</i>.....</b>	<b>140</b>
<b>11.3</b>	<b>VERIFICHE A FESSURAZIONE .....</b>	<b>145</b>
<b>11.4</b>	<b>VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ .....</b>	<b>146</b>
<b>12</b>	<b>VERIFICA BAGGIOLI E RITEGNI.....</b>	<b>147</b>
<b>13</b>	<b>VERIFICA PALANCOLA PROVVISORIALE .....</b>	<b>150</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>6 di 156</b>			

## **1   PREMESSA**

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici nell'ambito della "Progettazione Esecutiva del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite, relative alla TRATTA TAV NAPOLI CANCELLO, da inizio intervento al km 6+650 circa e dal km 13+571 circa a fine intervento".

L'opera oggetto delle analisi riportate nei paragrafi seguenti consiste nel cavalcavia di scavalco dell'autostrada A1 ("IV02") e rientra fra quelle inserite nella categoria denominata "OPERE PRINCIPALI – PONTI E VIADOTTI".

Nel seguito si riportano il dimensionamento e le verifiche di sicurezza delle spalle del cavalcavia.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>7 di 156</b>

## 2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'opera di scavalco denominata IV02 si sviluppa per 54,00 m e si rende necessaria al fine di garantire l'attraversamento dell'Autostrada A1 da parte della nuova viabilità di progetto "NV01-Tratto C - tratto 2" (viabilità di collegamento tra la nuova rotonda per connessione viabilità a cura del Comune e la Viabilità interno Stazione)

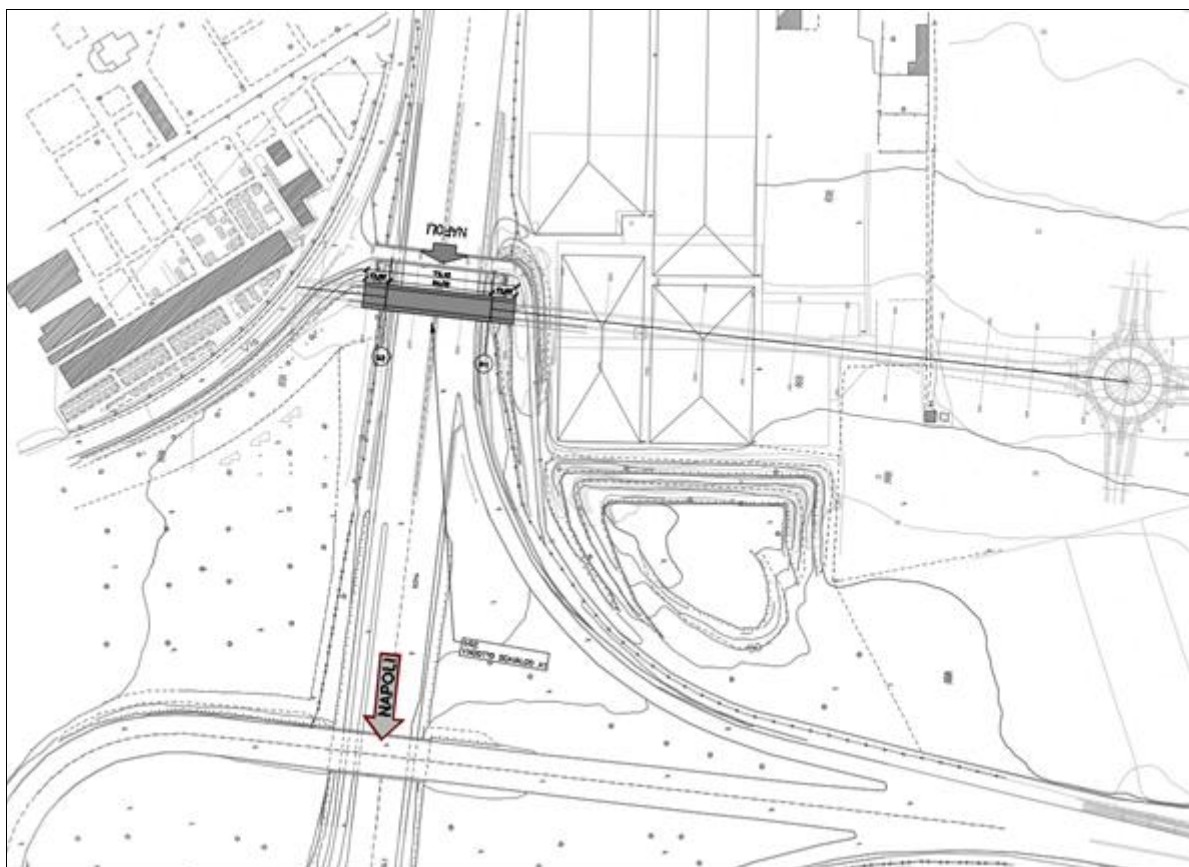


Figura 1: Inquadramento dell'opera

L'opera è caratterizzata da un impalcato composto da una travata semplicemente appoggiata di lunghezza 54 m. L'impalcato prevede una struttura mista in acciaio-calcestruzzo costituita da quattro travi metalliche collegate mediante connettori alla soletta gettata in opera. Il profilo longitudinale presenta travi ad altezza costante di 250 cm. La struttura prevede controventi di piano situati in corrispondenza delle ali superiore ed inferiori.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>8 di 156</b>

L'impalcato è vincolato in direzione longitudinale alla spalla S2 attraverso due vincoli fissi. In direzione trasversale è vincolato ad entrambe le spalle.

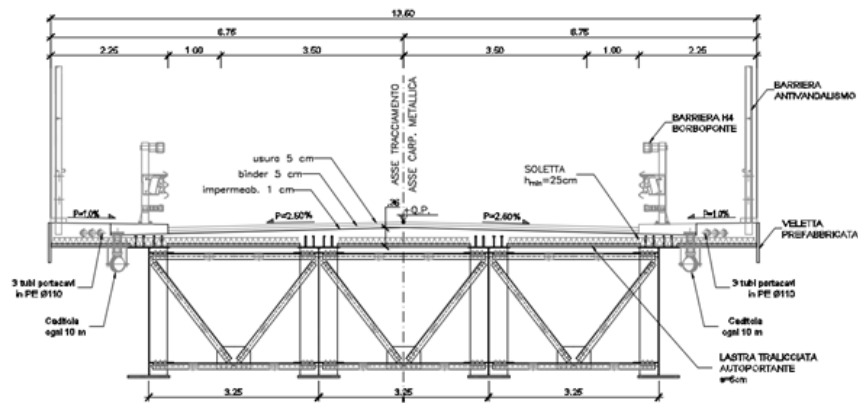


Figura 2: Sezione trasversale viadotto

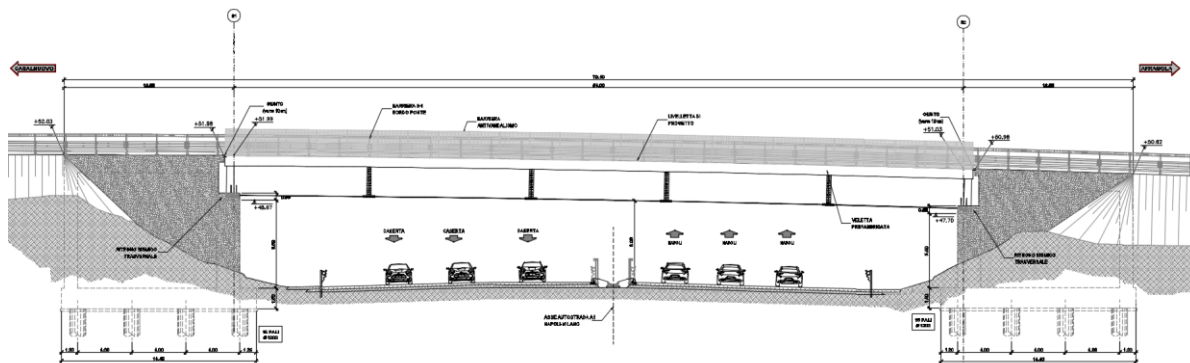


Figura 3: Prospetto longitudinale

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>9 di 156</b>

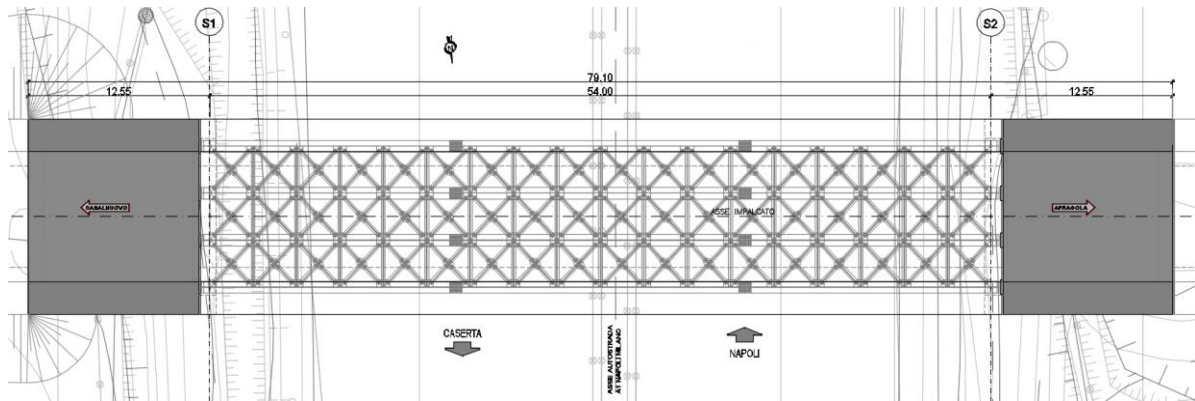


Figura 4: Pianta impalcato

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>10 di 156</b>				

### **3    **NORMATIVA DI RIFERIMENTO****

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- [1]    *Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»*
- [2]    *Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»*
- [3]    *Istruzione RFI DTC SI PS MA IFS 001 A - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture*
- [4]    *Istruzione RFI DTC SI CS MA IFS 001 A - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 – Corpo Stradale*
- [5]    *Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 11 di 156</b>

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 4.1 CALCESTRUZZO PALI DI FONDAZIONE RCK > 30 MPA (C25/30)

CALCESTRUZZO						
<b>Classe di resistenza calcestruzzo</b>	<b>C25/30</b>					
Caratteristiche del calcestruzzo						
resistenza caratteristica cubica	$R_{ck}$	30	[MPa]			
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	24.9	[MPa]			
resistenza cilindrica media	$f_{cm}$	32.9	[MPa]			
resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm}$	2.6	[MPa]			
resistenza caratteristica a trazione (fratt. 5%)	$f_{ctk}$	1.8	[MPa]			
modulo elastico istantaneo	$E_{cm}$	31 447	[MPa]			
Resistenze di calcolo				COEFFICIENTI		
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd}$	14.1	[MPa]	$\gamma_c$	=	1.5
resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd}$	1.2	[MPa]	$\alpha_{cc}$	=	0.85
coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha$	1.00E-05	[°C <sup>-1</sup> ]			

### 4.2 CALCESTRUZZO PLINTI DI FONDAZIONE RCK > 35 MPA (C28/35)

CALCESTRUZZO						
<b>Classe di resistenza calcestruzzo</b>	<b>C28/35</b>					
Caratteristiche del calcestruzzo						
resistenza caratteristica cubica	$R_{ck}$	35	[MPa]			
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	29.1	[MPa]			
resistenza cilindrica media	$f_{cm}$	37.1	[MPa]			
resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm}$	2.8	[MPa]			
resistenza caratteristica a trazione (fratt. 5%)	$f_{ctk}$	2.0	[MPa]			
modulo elastico istantaneo	$E_{cm}$	32 588	[MPa]			
Resistenze di calcolo				COEFFICIENTI		
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd}$	16.5	[MPa]	$\gamma_c$	=	1.5
resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd}$	1.3	[MPa]	$\alpha_{cc}$	=	0.85
coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha$	1.00E-05	[°C <sup>-1</sup> ]			

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 12 di 156</b>

### 4.3 CALCESTRUZZO ELEVAZIONE SPALLE RCK > 40 MPA (C32/40)

CALCESTRUZZO						
<b>Classe di resistenza calcestruzzo</b>	<b>C32/40</b>					
Caratteristiche del calcestruzzo						
resistenza caratteristica cubica	$R_{ck}$	40	[MPa]			
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	33.2	[MPa]			
resistenza cilindrica media	$f_{cm}$	41.2	[MPa]			
resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm}$	3.1	[MPa]			
resistenza caratteristica a trazione (fratt. 5%)	$f_{ctk}$	2.2	[MPa]			
modulo elastico istantaneo	$E_{cm}$	33 643	[MPa]			
Resistenze di calcolo				COEFFICIENTI		
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd}$	18.8	[MPa]	$\gamma_c$	=	1.5
resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd}$	1.4	[MPa]	$\alpha_{cc}$	=	0.85
coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha$	1.00E-05	[°C <sup>-1</sup> ]			

### 4.4 ACCIAIO D'ARMATURA B450C

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO						
<b>Tipo di acciaio</b>	<b>B450C</b>					
Caratteristiche del calcestruzzo						
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	450	[MPa]			
tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	540	[MPa]			
Resistenze di calcolo				COEFFICIENTI		
resistenza di progetto	$f_{yd}$	391.3	[MPa]	$\gamma_s$	=	1.15
modulo elastico	$E_s$	206000	[MPa]			
Per il calcestruzzo armato si assume				$\gamma_{cls}$	=	25 kN/m <sup>3</sup>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>13 di 156</b>

#### 4.5 CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

In funzione delle condizioni ambientali si definiscono la classe di esposizione del calcestruzzo:

- Elevazioni spalle: XC4;
- Plinti e pali di fondazione: XC2;

I copriferri da adottare sono per le barre di armatura sono i seguenti:

- Elevazioni spalle: 40 mm
- Plinti di fondazione: 40 mm
- Pali di fondazione: 75mm

APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisoriale</b>	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>IF1M 0.0.E.ZZ CL IV.02.00.002 A 14 di 156</b>

## 5 CONDIZIONI GEOTECNICHE

L'opera è su una viabilità interferente con la linea ferroviaria Napoli Canello al km circa 2+600.

In corrispondenza dell'opera sono state eseguite le indagini elencate nella seguente tabella.

Sigla Ind.	Data	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbati (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lugeon	Quota prova Lugeon	n. Prova di Permeabilità Lefranc
-	anno	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	-	[m]	-
-		[m] s.l.m.	[m]									
S13a	2013 (1a fase)	45.31	40.00	-	2	-	6	TA [3÷40]	-	1	12	-
S14	2013 (1a fase)	47.45	40.00	-	2	-	6	-	-	1	12.5	-
S15a	2013 (1a fase)	41.61	30.00	2	-	1	4	TA [3÷30]	-	1	13	-

Nella seguente tabella sono sintetizzati i risultati delle prove di laboratorio.

Sondaggio	-	S13	S13	S14	S14	S15	S15	S15
Campione	-	CR1	CR2	CR1	CR2	CI1	CR1	CR2
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	ind	rim	rim
Unità	-	Po	Po	Po	Po	Po	TL	TL
Prof.	m	4.80	10.00	5.00	13.80	8.30	15.00	22.25
<b>Granulometria</b>								
G	%	6.2	4.0	0.9	4.5	0.5		
S	%	40.1	51.5	42.2	57.0	21.8		
L+A	%	53.8	44.4	56.9	38.4	77.6		
L	%	39.6	34.3	45.1	25.2	58.8		
A	%	14.2	10.1	11.8	13.2	18.9		
<b>Limiti di Atterberg</b>								
W <sub>L</sub>	%	30.0		26.0	37.0	35.0		
W <sub>P</sub>	%	22.0		20.0	32.0			
I <sub>c</sub>	-							
I <sub>p</sub>	%	8.0		6.0	5.0	4.0		
<b>Caratteristiche fisiche</b>								
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>					17.4	13.3	12.9
W <sub>N</sub>	%					42.1		
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>								
E <sub>ed</sub>	kPa					7634.0		
c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s							
c <sub>u</sub>	-							
k	m/s							
<b>Resistenza a compressione monoassiale</b>								
σ <sub>c</sub>	MPa						4.35	4.32
<b>Resistenza drenata</b>								
(TD) c	kPa		1.5		3.8	4.2		
(TD) f	°		36.5		39.6	39.9		

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>15 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	15 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	15 di 156								

Le indagini hanno rilevato la presenza di terreni piroclastici recenti sabbioso limosi (unità Po) fino a profondità di +32.5÷33.5 m s.l.m., a seguire tufo litoide (unità TL) fino a +25÷26 m s.l.m., più e alterato nel sondaggio S15 fino a +18 m s.l.m. e poi le piroclastiti di base (unità Pb) fino alla massima profondità investigata.

Il livello di falda massimo misurato è a +17 m s.l.m..

Dalle indagini a disposizione per l'opera si definisce una categoria di sottosuolo sismica di tipo C.

Nelle seguenti figure si riportano i risultati dell'interpretazione nelle prove SPT.

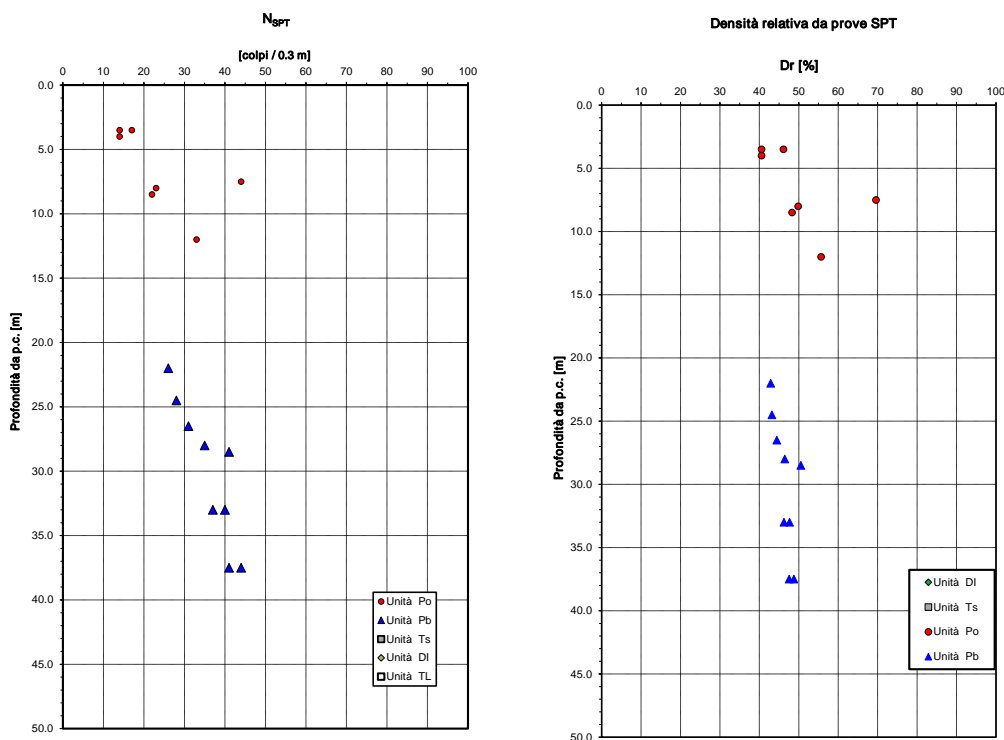


Figura 5. Prove SPT: Numero di Colpi (Sinistra) – Densità Relativa (Destra)



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>		REV. <b>A</b>

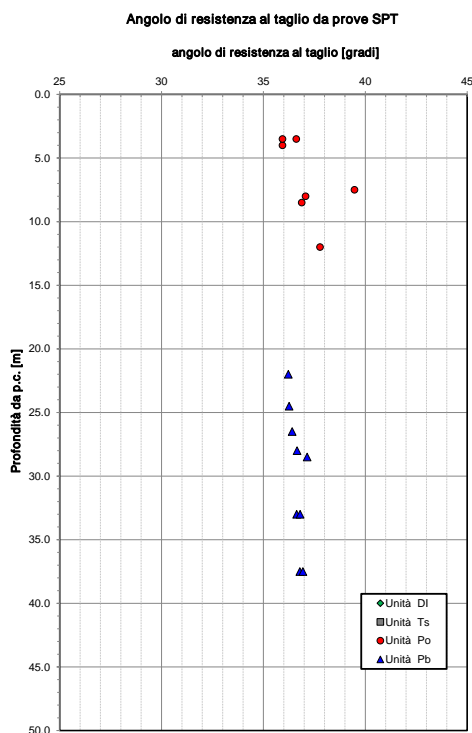


Figura 6. Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

## 5.1 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

La stratigrafia viene definita con riferimento ad un p.c. a quota +45 m s.l.m..

Profondità da p.c. [m]	Unità geotecnica
Da 0.0 a 12.0	Unità Po
Da 12.0 a 20.0	Unità TL/Ts
Da 20.0 a 40.0	Unità Pb
Falda: a 28 m di profondità da p.c.	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV.    PAGINA <b>A      17 di 156</b>

### Unità Po – Piroclastiti recenti sabbioso limose

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 10 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 33 \div 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$k = 7E-09 \div 1.5 E-04 \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità
$V_s = 200 \div 400 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_0 = 65 \div 260 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_0 = 170 \div 680 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

### Unità TL – Tufo litoide

$\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 20 \div 50 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 35 \div 41^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$\sigma_c = 3 \text{ MPa}$	resistenza a compressione monoassiale
$E'_{op} = 200 \div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico operativo

### Unità Ts – Tufo sfatto

$\gamma = 15 \div 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
--------------------------------------	-------------------------

---

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV.    PAGINA <b>A        18 di 156</b>

$c' = 0 \div 5$  kPa

coesione drenata

$\varphi' = 35 \div 37$  °

angolo di resistenza al taglio

$V_s = 580 \div 660$  m/s

velocità delle onde di taglio

$G_o = 550 \div 700$  MPa

modulo di deformazione a taglio iniziale

$E'o = 1400 \div 1800$  MPa

Modulo di deformazione elastico iniziale

### Unità Pb – Piroclastiti di base sabbioso limose

$\gamma = 16$  kN/m<sup>3</sup>

peso di volume naturale

$c' = 0 \div 5$  kPa

coesione drenata

$\varphi' = 35 \div 37$  °

angolo di resistenza al taglio

$V_s = 380 \div 550$  m/s

velocità delle onde di taglio

$G_o = 235 \div 490$  MPa

modulo di deformazione a taglio iniziale

$E'o = 600 \div 1280$  MPa

Modulo di deformazione elastico iniziale

## **6      ANALISI DEI CARICHI**

### **6.1    PESO PROPRIO**

#### **6.1.1   Impalcato**

---

*Carichi permanenti (G)*

---

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		<b>IF1M</b>	<b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>IV.02.00.002</b>	<b>A</b>	<b>19 di 156</b>				

		Inc [kg/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]		b[m]/A[m <sup>2</sup> ]	L[m]	[kN]
Peso proprio acciaio	PP <sub>A</sub>	300		X	13.5	X 55.3	= 2239.65
Peso proprio soletta	PP <sub>S</sub>		25	X	4.74	X 55.3	= 6553.1
Carichi permanenti strutturali	<b>PP<sub>I</sub>tot</b>						8792.7
	<b>PP<sub>I</sub>tot/Spalla</b>						4396.4

Nel modello tale forza è applicata come unica forza concentrata verticale in asse appoggi.

### 6.1.2 Spalla

Il carico delle strutture in c.a. viene valutato considerando un peso di volume pari a 25 kN/mc; tale azione viene computata automaticamente dal modello di calcolo a partire dalla geometria degli elementi strutturali. Nel modello di calcolo tale carico è quello denominato DEAD.

## 6.2 PERMANENTI PORTATI

### 6.2.1 Impalcato

	n	q[kN/m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]		b[m]/A[m <sup>2</sup> ]	L[m]	[kN]
Peso proprio pavimentazione	PP <sub>p</sub>		24	X	0.99	X 55.3	= 1313.9
Guard rail	PP <sub>G</sub>	2	2.5			X 55.3	= 276.5
Veletta	PP <sub>v</sub>	2	25	X	0.038	X 55.3	= 103.69
Carichi permanenti non strutturali	<b>SPP<sub>tot</sub></b>						1694.1
	<b>SPP<sub>tot</sub>/Spalla</b>						847.06

Nel modello tale forza è applicata come unica forza concentrata verticale in asse appoggi.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 20 di 156</b>

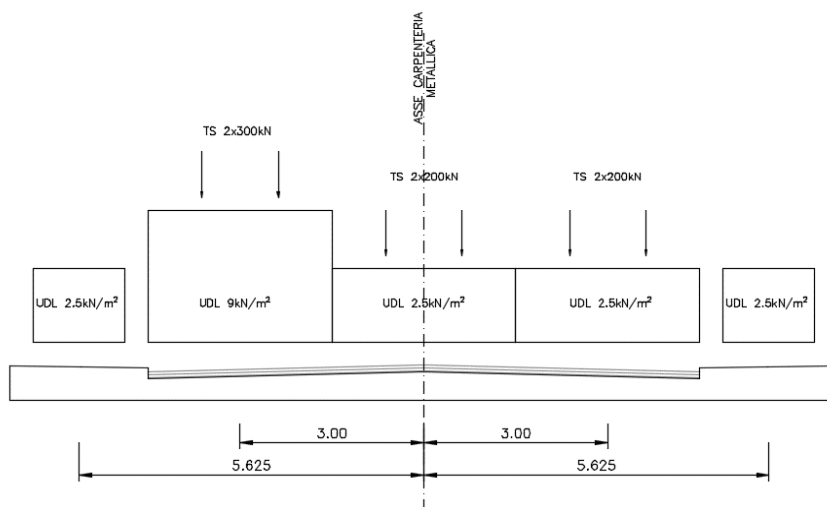
## 6.2.2 Spalla

Peso proprio pavimentazione	PP <sub>p</sub>	2.4	[kN/m <sup>2</sup> ]
Guard rail e Barriera antivandalismo	PP <sub>G</sub>	2.5	[kN/m]/Marciapiede
Veletta	PP <sub>V</sub>	0.94	[kN/m]/Marciapiede

Nel modello tale carico è applicato come carico distribuito sull'asse della rispettiva corsia.

## 6.3 AZIONI VARIABILI

### 6.3.1 Impalcato



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 21 di 156</b>

larghezza carreggiata w 9 [m]

numero corsie convenzionali n<sub>L</sub> 3

larghezza di una corsia w<sub>c</sub> 3 [m]

larghezza zona marciapiede w<sub>M</sub> 1.5 [m]

componente da massimizzare max N e  
MT max ML

#### **CARICO ASSE (TS)**

carico asse corsia 1	Q <sub>1K</sub>	300	300	[kN]
carico asse corsia 2	Q <sub>2K</sub>	200	200	[kN]
carico asse corsia 3	Q <sub>3K</sub>	100	0	[kN]

#### **CARICO DISTRIBUITO (UDL)**

UDL corsia 1	q <sub>1K</sub>	9	9	[kN/m <sup>2</sup> ]
UDL corsia 2	q <sub>2K</sub>	2.5	2.5	[kN/m <sup>2</sup> ]
UDL corsia 3	q <sub>3K</sub>	2.5	0	[kN/m <sup>2</sup> ]
UDL altre corsie	q <sub>iK</sub>	2.5	2.5	[kN/m <sup>2</sup> ]

#### **CORSIE**

ecc corsia 1	3	3	[m]
ecc corsia 2	0	0	[m]
ecc corsia 3	-3	0	[m]
ecc marciapiede 1	5.625	5.625	[m]
ecc marciapiede 2	-5.625	0	[m]

#### **AZIONI SU SPALLA**

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>22 di 156</b>

Reazione verticale	$N_{UDL}$	1368.68	1057.61	[kN]/spalla
Momento trasversale	$M_{UDL}$	1617.53	2822.89	[kNm]/spalla
Reazione verticale	$N_{TS}$	1200	1000	[kN]/spalla
Momento trasversale	$M_{TS}$	1200	1800	[kNm]/spalla

#### *Frenatura ("Frenatura\_Imp")*

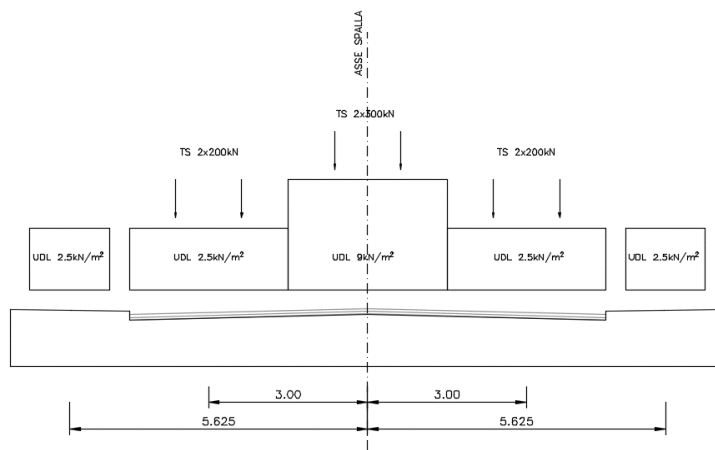
Carico concentrato	$Q_{1k}$	300.0	[kN]
Carico distribuito	$q_{1k}$	9.0	[kN/m <sup>2</sup> ]
Lunghezza totale impalcato	$L_1$	55.3	[m]
Azione di frenatura	$Q_3$	509.3	[kN]

Nel modello tali forze sono applicate come forze concentrate in asse appoggi.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>23 di 156</b>

### 6.3.2 Spalla

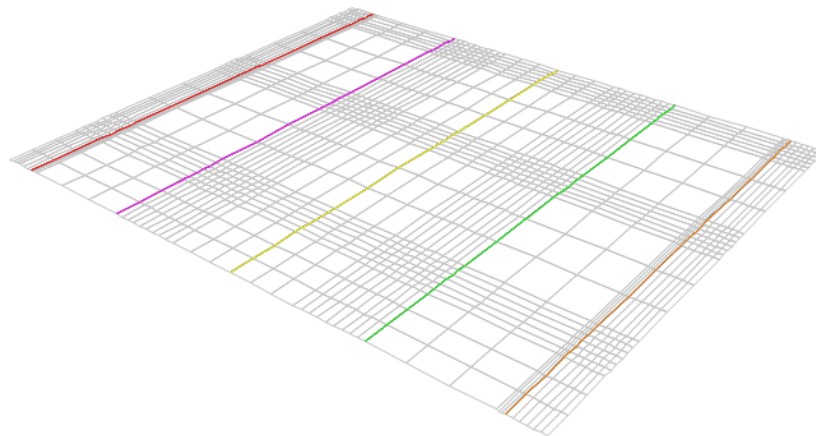
I carichi verticali sono definiti per mezzo dei modelli come da seguente schema.



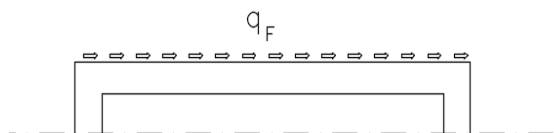
I carichi mobili vengono applicati al modello di calcolo su lane (chiamate nel modello Corsia1, Corsia2, Corsia3, Marciapiede\_Dx, Marciapiede\_Sx) poste in corrispondenza dell'asse dei binari e saranno oggetto di una specifica moving loads analysis.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV.    PAGINA <b>A      24 di 156</b>



*Frenatura su soletta ("Frenatura\_Sol")*



Carico concentrato	Q <sub>1k</sub>	300.0	[kN]
Carico distribuito	Q <sub>1k</sub>	9.0	[kN/m <sup>2</sup> ]
Larghezza soletta superiore	L <sub>s</sub>	11.7	[m]
Azione di frenatura	Q <sub>3</sub>	391.6	[kN]

Nel modello tale carico è applicato come carico distribuito sulla corsia centrale (Corsia2)

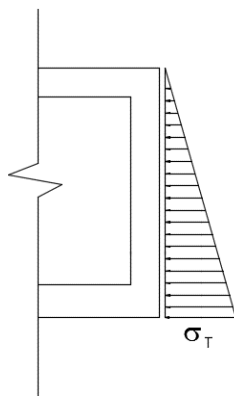
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>25 di 156</b>

## 6.4 AZIONI DOVUTE ALLA SPINTA DELLE TERRE

### *Coefficienti di spinta Terreno di rinterro*

		<u>M1</u>	<u>M2</u>	<u>SLE</u>
Deformazione orizzontale nulla	$k_{0,t1} = 1 - \text{sen}\varphi'$	0.43	0.51	0.43
Equilibrio limite attivo	$k_{a,t1} = (1 - \text{sen}\varphi') / (1 + \text{sen}\varphi')$	0.27	0.34	0.27

### *Spinta del terreno ("SigT")*



	<u>M1</u>	<u>M2</u>	<u>SLE</u>
$\sigma'_T(k_0) = \gamma_{t2} \times (H_m) \times k_0 =$	85	102	85
$\sigma'_T(k_a) = \gamma_{t2} \times (H_m) \times k_a =$	54.2	68.6	54.2

### *Spinta dovuta ai sovraccarichi accidentali ("Variabili\_Controterra")*

Si considera come sovraccarico accidentale 20 kN/m<sup>2</sup>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>26 di 156</b>

Spinta dovuta ai sovraccarichi

$$\sigma'_T = 20 \times k_0 =$$

M1    M2    SLE

8.52    10.22    8.52

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 27 di 156</b>

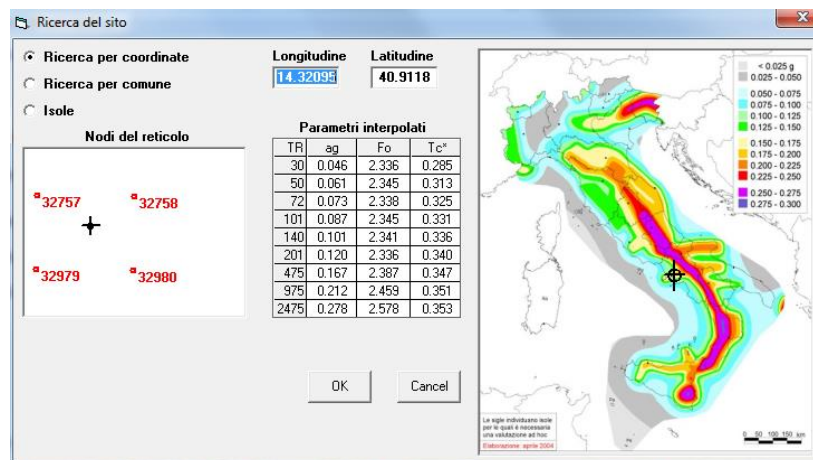
## 6.5 AZIONI SISMICHE

### 6.5.1 Impalcato

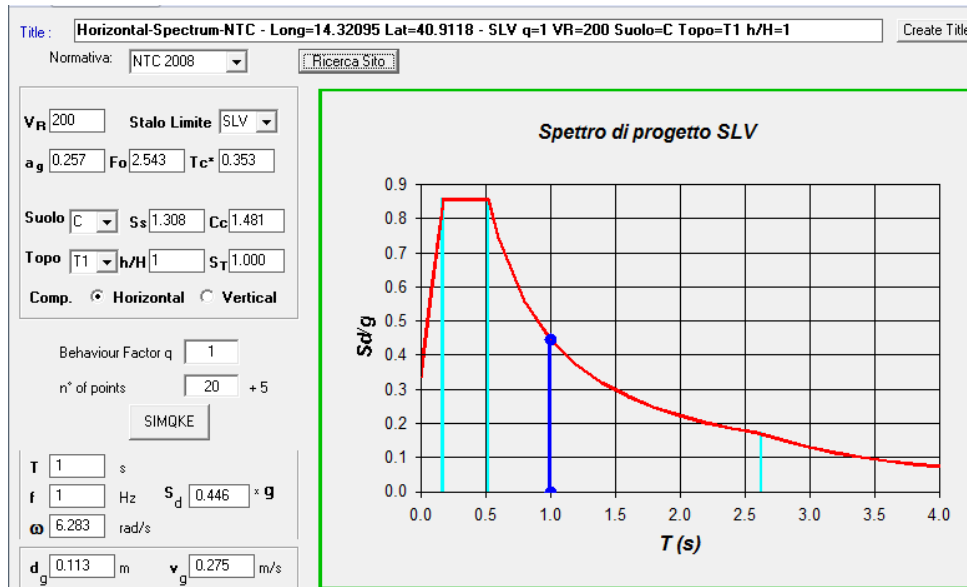
Nel seguente paragrafo si riporta la descrizione e la valutazione dell'azione sismica secondo le specifiche del D.M. 14 gennaio 2008.

#### Valutazione dell'azione sismica

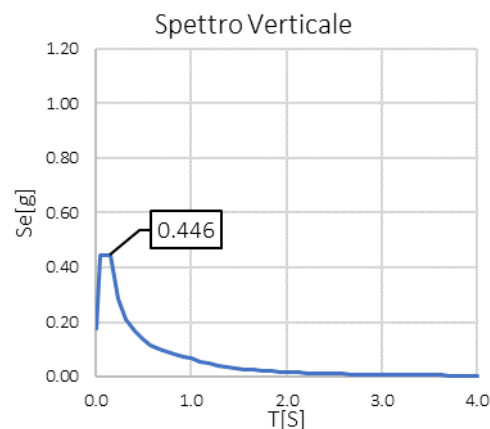
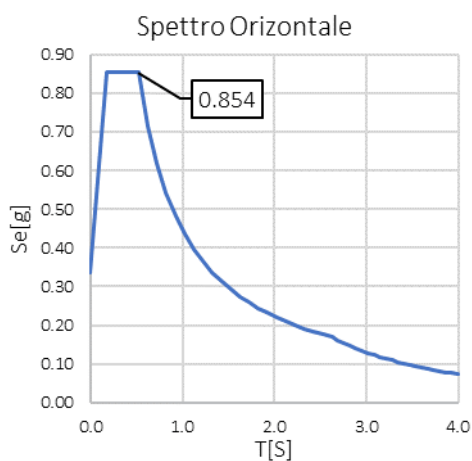
L'azione sismica è descritta mediante spettri di risposta elastici e di progetto. In particolare nel D.M. 14 gennaio 2008, vengono presentati gli spettri di risposta in termini di accelerazioni orizzontali e verticali.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>28 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								



Per quanto riguarda le azioni trasmesse dall' impalcato alle spalle si è fatto riferimento allo spettro di risposta allo SLV con l'accelerazione al plateau divisa per  $q=1.5$ .



Accelerazione orizzontale al plateau

$a_{p,o}$  0.854 [g]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>29 di 156</b>

Accelerazione verticale al plateau  $a_{p,v}$  0.446 [g]

Forza di inerzia orizzontali asse longitudinale impalcato  $F_{hy,l} = W_{imp} \times (a_{p,o}) / 1.5 =$  5971.0 [kN]

Forza di inerzia orizzontali asse trasversale impalcato  $F_{hx,l} = W_{imp} \times (a_{p,o}) / 1.5 =$  2985.5 [kN]

Forza di inerzia verticali  $F_{v,l} = W_{imp} \times (a_{p,v}) / 1.5 =$  1560.8 [kN]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>30 di 156</b>

## 6.5.2 Spalla

### CARATTERISTICHE SISMICHE

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

vita nominale	$V_N$	100	anni
Classe d'uso		IV	
coefficiente d'uso	$C_U$	2	
periodo di riferimento per l'azione sismica	$V_R$	200	anni
Stato limite ultimo di salvaguardia della vita SLV			
probabilità di superamento nel periodo di riferimento	$P_{VR}$	10%	
Periodo di ritorno dell'azione sismica	$T_R$	1898	anni

#### PARAMETRI CHE DEFINISCONO L'AZIONE SISMICA

accelerazione orizzontale massima al sito	$a_g$	2.521	[m/s <sup>2</sup> ]
coefficiente di amplificazione spettrale massima	$F_0$	2.458	
periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale	$T_C^*$	0.354	[s]

#### CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI STRATIGRAFICHE

Categoria di sottosuolo		C	
coefficiente di amplificazione stratigrafica	$S_s$	1.32	
coefficiente di sottosuolo	$C_c$	1.48	
Categoria topografica		T1	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>31 di 156</b>

coefficiente di amplificazione topografica	$S_T$	1
$S_S \times S_T$	S	1.32
coefficiente di smorzamento viscoso	x	5%
$v(10/(5+x))$	h	1

#### PARAMETRI DI ANALISI

accelerazione orizzontale massima al sito	$a_{max}$	3.330	[m/s <sup>2</sup> ]
fattore di struttura	q	1	
coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima	$\beta_m$	1	
coefficiente sismico orizzontale	$k_h$	0.339	
coefficiente sismico verticale	$k_v$	0.170	

#### Forze sismiche spalla

Forze di inerzia orizzontali	$F_{h,s} =$	$k_h \times W$
Forze di inerzia verticali	$F_{v,s} =$	$k_v \times W$

#### Incremento sismico secondo il metodo di Wood ("Sig\_Wood")

Spinta del terreno totale	$\Delta S_E =$	$a_{max}/g \times \gamma_{t2} \times H_{tot}^2 =$	679.0	[kN]
---------------------------	----------------	---	-------	------

## 6.6 AZIONI CLIMATICHE

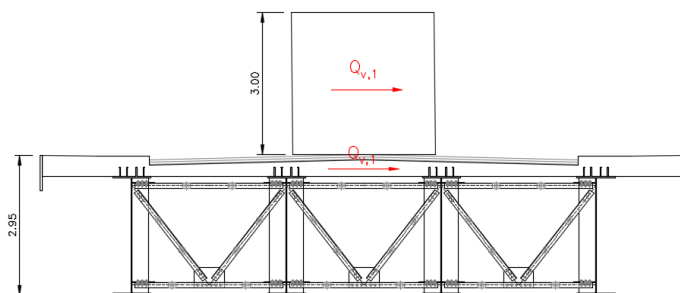


APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>32 di 156</b>

### 6.6.1 Variazione termica differenziale ("eps3)

È stata considerata una differenza di temperatura tra estradosso e intradosso della soletta superiore pari a  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

### 6.6.2 Vento ( $Q_5$ )



Pressione del vento	$q_v$	2.5	[kN/m <sup>2</sup> ]
Forza agente su impalcato	$Q_{v,1}$	203.92	[kN]
Forza agente su superficie piana alta 3m dal piano stradale	$Q_{v,2}$	207.38	[kN]
Forza vento	$Q_v$	411.29	[kN]
Eccentricità $Q_{1v}$	$h_1$	2.95	[kNm]
Eccentricità $Q_{1v}$	$h_2$	5.97	[kNm]
	$M_v$	1839.6	[kNm]

### 6.7 AZIONI INDIRETTE ("eps1")

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 33 di 156</b>

<i>Ritiro UNI EN 1992-1-1 (3.1.4 Viscosità e ritiro)</i>			
<b>Ambiente</b>			
RH =	umidità relativa	%	80
<b>Materiale</b>			
f <sub>ck</sub> =	resistenza caratteristica cilindrica soletta	MPa	33.20
E =	modulo elastico calcestruzzo	MPa	33643
	tipo di cemento		N
<b>Geometria</b>			
A <sub>c</sub> =	area della sezione trasversale soletta	mm <sup>2</sup>	14850000
u =	perimetro della soletta a contatto con l'atmosfera	mm	13500
h <sub>0</sub> =	dimensione fittizia dell'elemento		2200
k <sub>h</sub> =	coefficiente di influenza di h <sub>0</sub>		0.70
<b>Ritiro</b>			
ε <sub>cd,0</sub> =	deformazione da ritiro per essiccamento		0.00026
β <sub>RH</sub> =	coefficiente di influenza dell'umidità relativa		0.76
α <sub>ds1</sub> =	coefficiente 1 di influenza del tipo di cemento		4
α <sub>ds2</sub> =	coefficiente 2 di influenza del tipo di cemento		0.12
ε <sub>cd</sub> =	deformazione da ritiro per essiccamento		0.00018
ε <sub>ca</sub> =	deformazione da ritiro autogeno		0.00006
ε <sub>cs</sub> =	<b>deformazione da ritiro</b>		<b>0.00024</b>

## 7 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni descritte nei paragrafi precedenti sono combinate tra loro, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto relative agli elementi strutturali di volta in volta considerati in base a quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008.

- combinazione fondamentale (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- combinazione sismica:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

- combinazione eccezionale:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>34 di 156</b>

- combinazione Rara (SLE irreversibile):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- combinazione Frequente (SLE reversibile):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- combinazione Quasi Permanente (SLE per gli effetti a lungo termine):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

I carichi da traffico provenienti dagli impalcati sono stati combinati con quelli agenti sulla struttura in si è considerando sia la contemporaneità sia l'ipotesi che potessero agire separatamente.

In particolare, a partire dai casi di carico precedentemente descritti, sono state definite le seguenti combinazioni di carico che verranno utilizzate per sviluppare le combinazioni di verifica da norma.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>35 di 156</b>
		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					

Carichi	Effetto	Coeff.	EQU/UPL	A1 (STR)	A2 (GEO)	SLE
Carichi Permanenti	favorevole	$\gamma_{G1}$	0.9	1	1	1
	sfavorevole		1.1	1.35	1	1
Carichi Permanenti non strutturali	favorevole	$\gamma_{G2}$	0	0	0	1
	sfavorevole		1.5	1.35	1.3	1
Variabili da traffico	favorevole	$\gamma_Q$	0	0	0	0
	sfavorevole		1.35	1.35	1.15	1
Variabili	favorevole	$\gamma_Q$	0	0	0	0
	sfavorevole		1.5	1.5	1.3	1
Ritiro e viscosità, variazioni termiche	favorevole	$\gamma_Q$	0	0	0	0
	sfavorevole		1.2	1.2	1	1

Parametro		Coeff.	M1	M2	SLE
angolo d'attrito	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_f$	1	1.25	1
coesione	$c'_k$	$\gamma_c$	1	1.25	1
resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1	1.4	1
peso unità di volume	$\gamma$	$\gamma_g$	1	1	1

Mobili Verticali	Mobili Impalcato (UDL)	Mobili Impalcato (TS)	Mobili soletta (UDL)	Mobili soletta (TS)	Mobili muro contro terra

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>36 di 156</b>

Var 1			1	1	
Var 2	1		1	1	1
Var 3	1	1			
Var 4	1	1			1
Var 5	1	1	1		1
Var 6					1

$Q_1 = \text{involuppo } \{ \text{Var 1, Var 2, Var 3, Var 4, Var 5, Var 6} \}$

Mobili orizzontali	Frenatura Impalcato	Frenatura Soletta
Var 6	1	
Var 7		1
Var 8	1	1

$Q_3 = \text{involuppo } \{ \text{Var 1, Var 2, Var 3, Var 4, Var 5, Var 6} \}$

Mobili orizzontali	Temp differenziale (+)	Temp differenziale (-)
Temp 1	1	
Temp 2		1

$\text{eps3} = \text{involuppo } \{ \text{Temp 1, Temp 2} \}$

SLU A1-M1	Pesi propri ( $G_1$ )	Ritiro ( $\text{eps1}$ )	Permanenti portati ( $G_2$ )	Spinta del terreno ( $\text{SigT}$ )	Mobili Verticali ( $Q_1$ )	Frenatura ( $Q_3$ )	Vento ( $Q_5$ )	Temperatura ( $\text{eps3}$ )
SLU 1	1.35	1.20	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>37 di 156</b>				

SLU 2	1.35	1.20	1.35	1.35	1.35	0.00	0.81	0.72
SLU 3	1.35	1.20	1.35	1.35	1.01	1.35	0.81	0.72
SLU 4	1.35	1.20	1.35	1.35	1.01	0.00	1.35	0.72
SLU 5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	0.00	0.81	0.72
SLU 6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.35	0.81	0.72
SLU 7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	0.00	1.35	0.72

SLU\_M1 = involucro {SLU 1,SLU 2 ,SLU 3,SLU 4,SLU 5,SLU 6,SLU 7}

SLU A2-M2	Pesi propri (G <sub>1</sub> )	Ritiro (eps1)	Permanenti portati (G <sub>2</sub> )	Spinta del terreno (SigT)	Mobili Verticali (Q <sub>1</sub> )	Frenatura (Q <sub>3</sub> )	Vento (Q <sub>5</sub> )	Temperatura (eps3)
SLU 8	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLU 9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.15	0.00	0.78	0.60
SLU 10	1.00	1.00	1.00	1.00	0.86	1.15	0.78	0.60
SLU 11	1.00	1.00	1.00	1.00	0.86	0.00	1.30	0.60

SLU\_M2 = involucro {SLU 8,SLU 9 ,SLU 10,SLU 11}

SISMICA/M1	Pesi propri (G <sub>1</sub> )	Permanenti portati (G <sub>2</sub> )	Ritiro (eps1)	Spinta del terreno (SigT)(K <sub>0</sub> )	Incremento sismico secondo wood	Temperatura (eps3)	Sisma X (E <sub>x</sub> )	Sisma Y (E <sub>y</sub> )	Sisma Z (E <sub>z</sub> )
SLU12	1	1	1	1		0.5	0.3	-1	0.3
SLU13	1	1	1	1	1	0.5	0.3	1	0.3
SLU14	1	1	1	1		0.5	0.3	-1	-0.3
SLU15	1	1	1	1	1	0.5	0.3	1	-0.3
SLU16	1	1	1	1		0.5	1	-0.3	0.3
SLU17	1	1	1	1	1	0.5	1	0.3	0.3

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>38 di 156</b>				

SLU18	1	1	1	1		0.5	1	-0.3	-0.3
SLU19	1	1	1	1	1	0.5	1	0.3	-0.3
SLU20	1	1	1	1		0.5	0.3	-0.3	1
SLU21	1	1	1	1	1	0.5	0.3	0.3	1
SLU22	1	1	1	1		0.5	0.3	-0.3	-1
SLU23	1	1	1	1	1	0.5	0.3	0.3	-1

SLV\_SismaY = involucro {SLU 12,SLU 13 ,SLU 14,SLU 15}

SLV\_SismaX = involucro {SLU 16,SLU 17 ,SLU 18,SLU 19}

SLV\_SismaX = involucro {SLU 20,SLU 21 ,SLU 22,SLU 23}

SLV\_Sismica = involucro {SLV\_SismaY,SLV\_SismaX,SLV\_SismaZ}

SLU\_Inviluppo = involucro {SLU\_M1,SLV\_Sismica}

FREQ	Pesi propri (G <sub>1</sub> )	Ritiro (eps1)	Permanenti portati (G <sub>2</sub> )	Spinta del terreno (SigT)	Mobili Verticali (Q <sub>1</sub> )	Frenatura (Q <sub>3</sub> )	Vento (Q <sub>5</sub> )	Temperatura (eps3)
SLE 1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLE 2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.00	0.00	0.50
SLE 3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.75	0.00	0.50
SLE 4	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.60	0.50

QUASI PERMANENTE	Pesi propri (G <sub>1</sub> )	Ritiro (eps1)	Permanenti portati (G <sub>2</sub> )	Spinta del terreno (SigT)	Mobili Verticali (Q <sub>1</sub> )	Frenatura (Q <sub>3</sub> )	Vento (Q <sub>5</sub> )	Temperatura (eps3)
SLE 5	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50

SLE\_Freq = involucro {SLE 1,SLE 2 ,SLE 3,SLE 4}

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>39 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	39 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	39 di 156								

SLE\_QP = inviluppo {SLE 5}

SLE\_Inviluppo = inviluppo {SLE\_Freq,SLE\_QP}



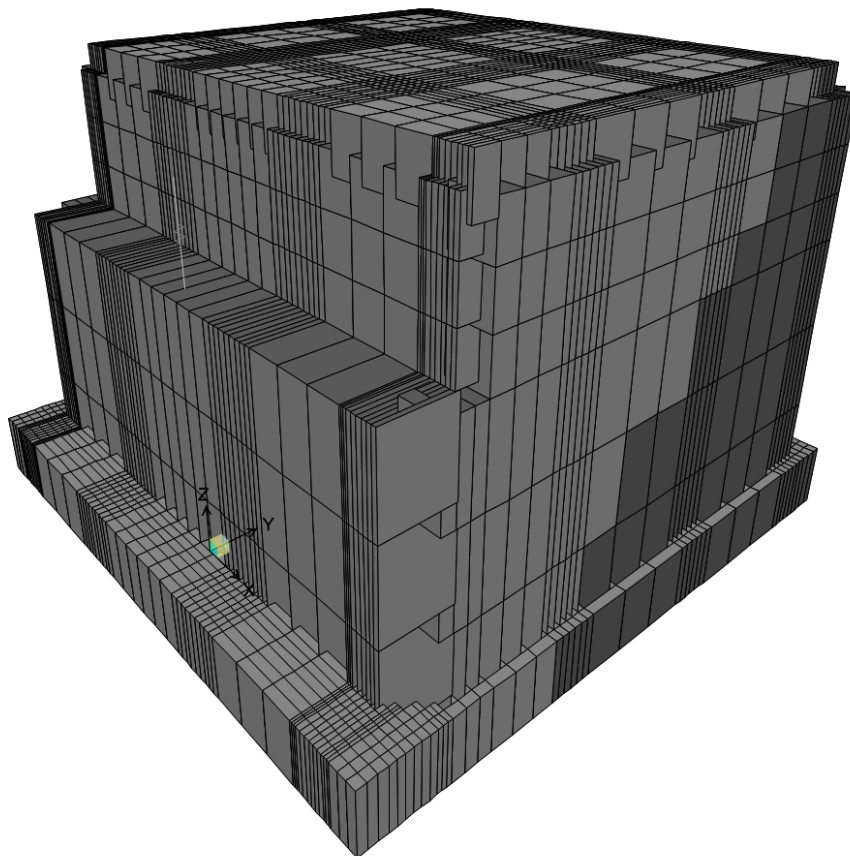
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV.    PAGINA <b>A      40 di 156</b>

## **MODELLO DI CALCOLO**

### **7.1    PROGRAMMA DI CALCOLO**

L'analisi delle sollecitazioni è stata effettuata mediante modelli FEM realizzati con l'ausilio del software SAP2000 della CSI, ver. 20. I modelli riproducono le caratteristiche meccaniche della struttura e sono rappresentativi di tutta la struttura.

Il modello di seguito analizzato è riferito alla Spalla "Fissa" S1 in quanto tra le due spalle è quella più sollecitata.



**Figura 7: Vista assometrica del modello FEM**

**Assi modello**

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE          OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI          CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>41 di 156</b>

**x** = asse trasversale all' impalcato

**y** = asse longitudinale all' impalcato

**z** = asse verticale

## 7.2 MODELLAZIONE STRUTTURALE

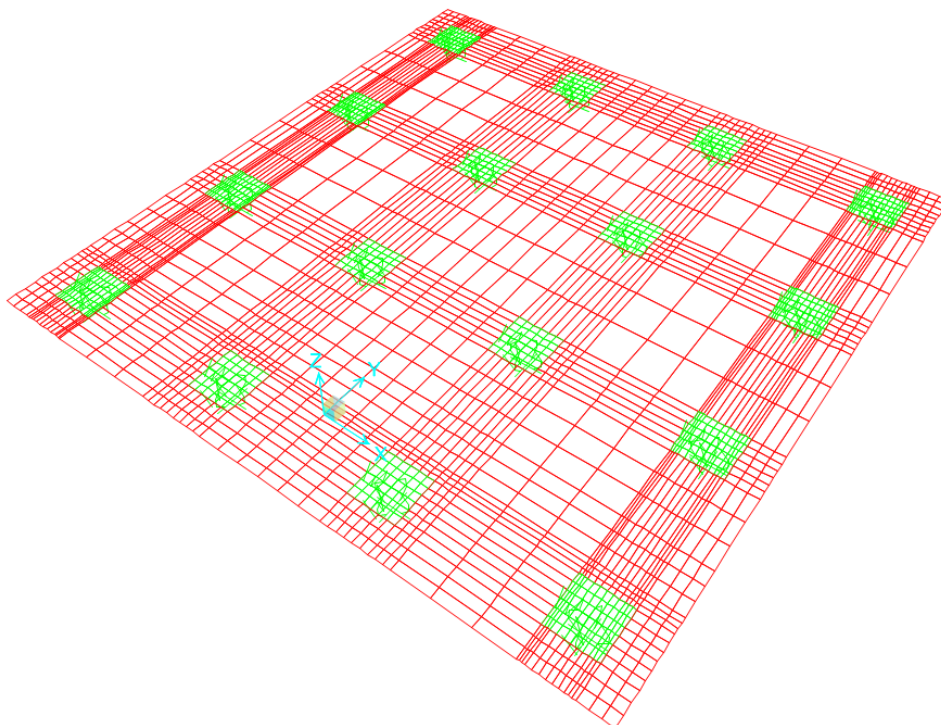
Il modello è sviluppato con elementi shell e frame. In particolare sono stati utilizzati elementi shell per modellare l'intera struttura.

I pali oltre che mediante zone di piastra più rigida in corrispondenza degli stessi sono stati modellati mediante molle traslazionali (in particolare adottando come rigidità nelle due direzioni orizzontali è stata valutata mediante un'analisi interazione terreno-struttura di un palo immerso in un mezzo alla Winkler).

Dal modello sono state dedotte, per le combinazioni di calcolo statiche e sismiche descritte nei capitoli successivi, le sollecitazioni complessive agenti sull'impalcato al fine di procedere con le verifiche di sicurezza previste dalle Normative di riferimento. Dallo stesso modello sono state poi ricavate le sollecitazioni agenti sulle sottostrutture necessarie ai fini

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE          OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI          CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>42 di 156</b>

delle verifiche geotecniche del sistema terreno-fondazione e delle verifiche



strutturali.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>43 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

## 8 VERIFICHE AGLI SLU

Si riportano di seguito le verifiche a presso-flessione e taglio della struttura.

Le sollecitazioni considerate in verifica sono state ottenute a partire dall'involuppo delle sollecitazioni di progetto procedendo separatamente per le combinazioni SLU ed SLV.

Le verifiche a flessione/pressoflessione verranno condotte in maniera automatizzata dal software di calcolo, prendendo in conto automaticamente gli effetti dei momenti torcenti di piastra e degli sforzi di membrana, secondo la procedura indicata in UNI ENV 1992-1-1.

### 8.1 MURO FRONTALE

#### 8.1.1 Sollecitazioni

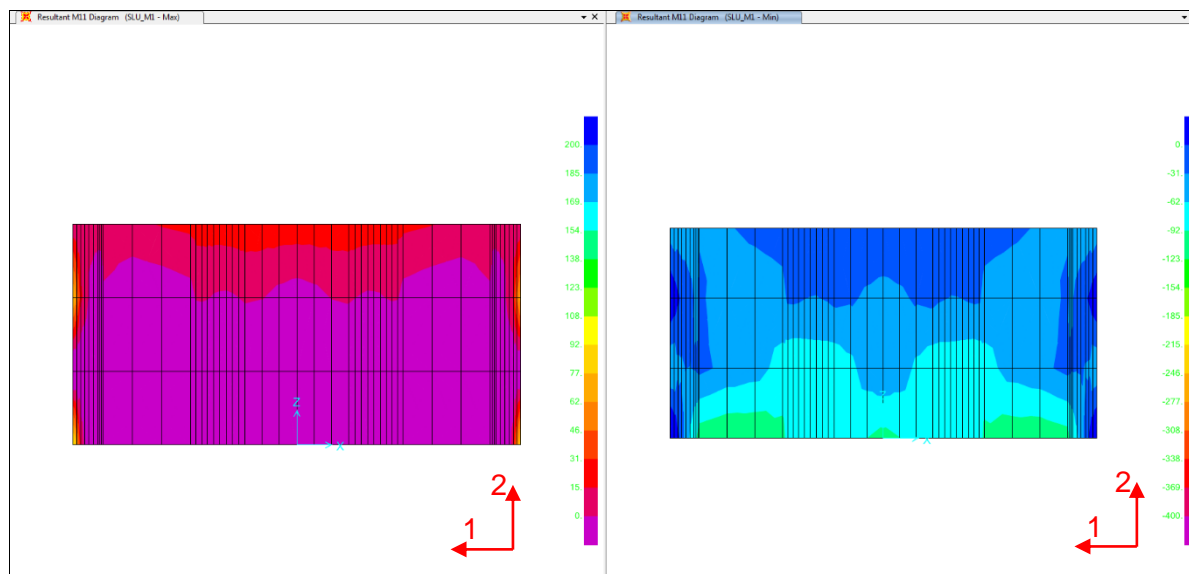


Figura 8: SLU\_M1 (M11 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>44 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

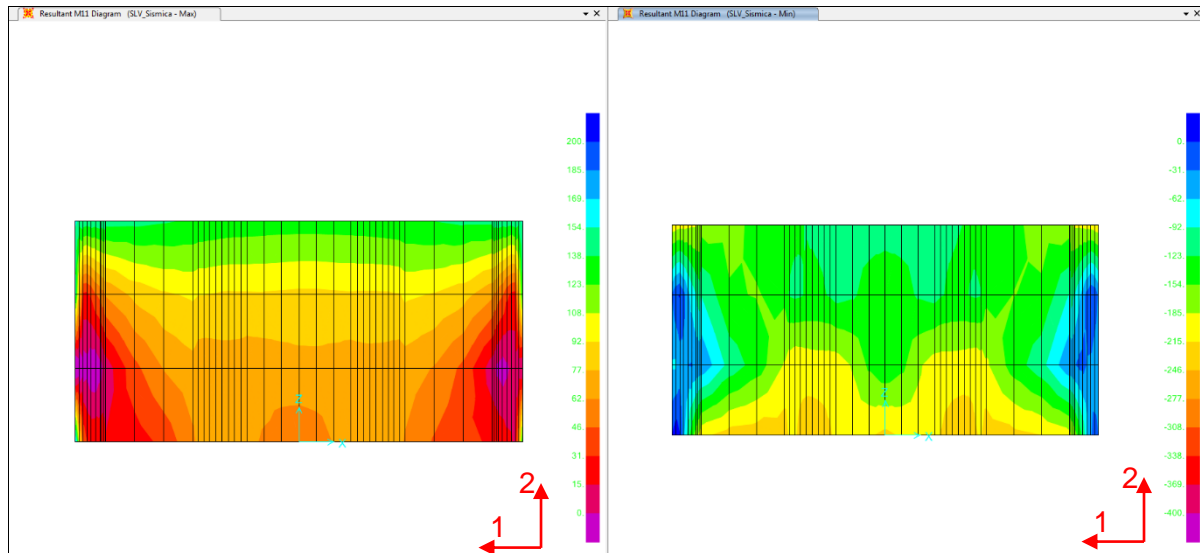


Figura 9: SLV\_ Sismica (M11 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

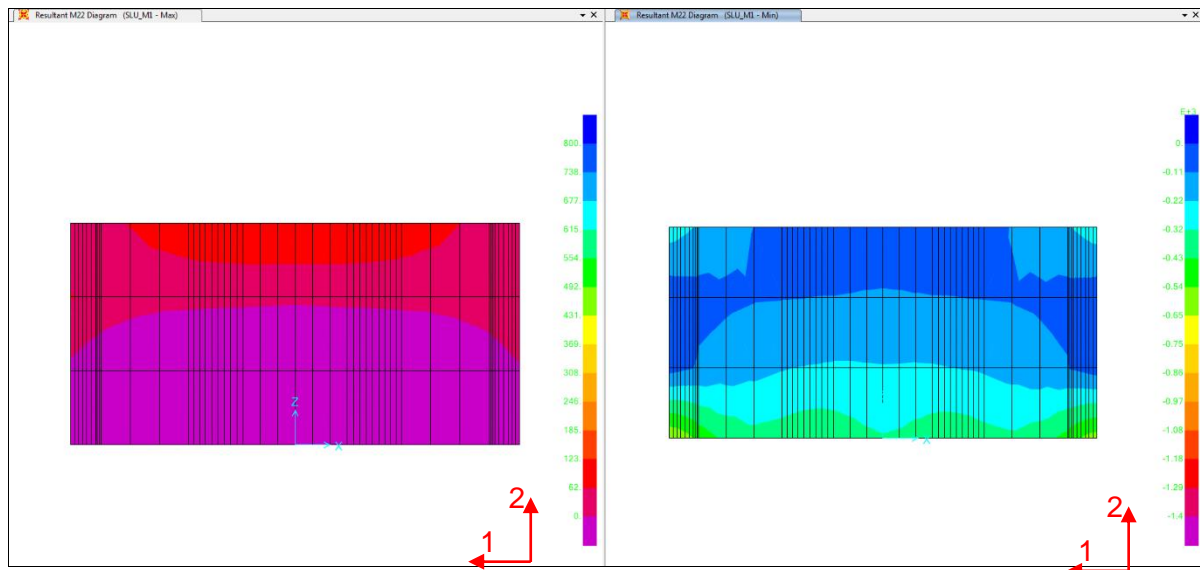


Figura 10: SLU\_M1 (M22 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>45 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

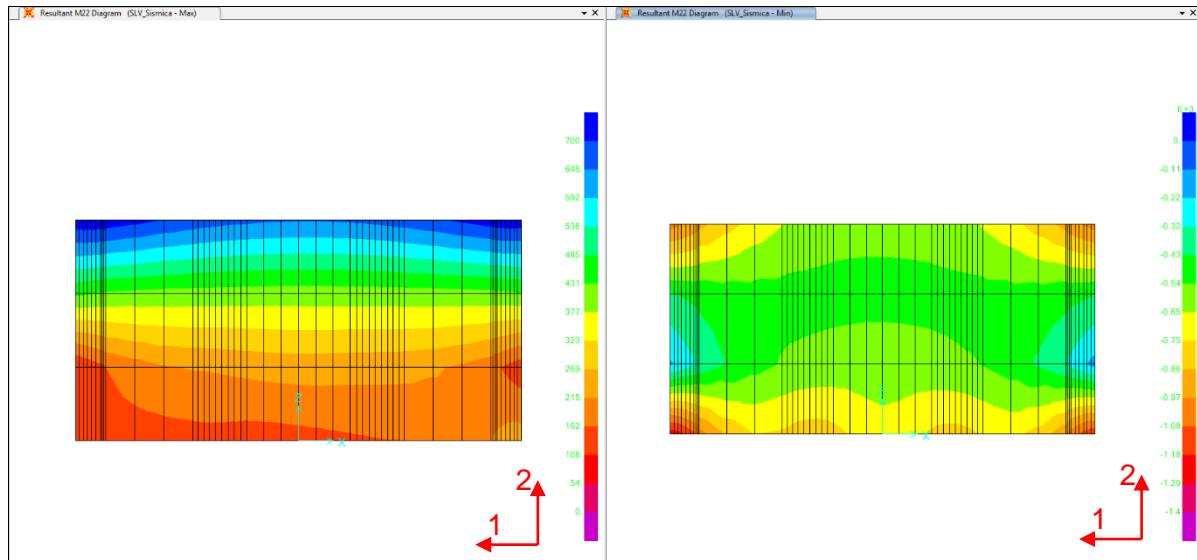
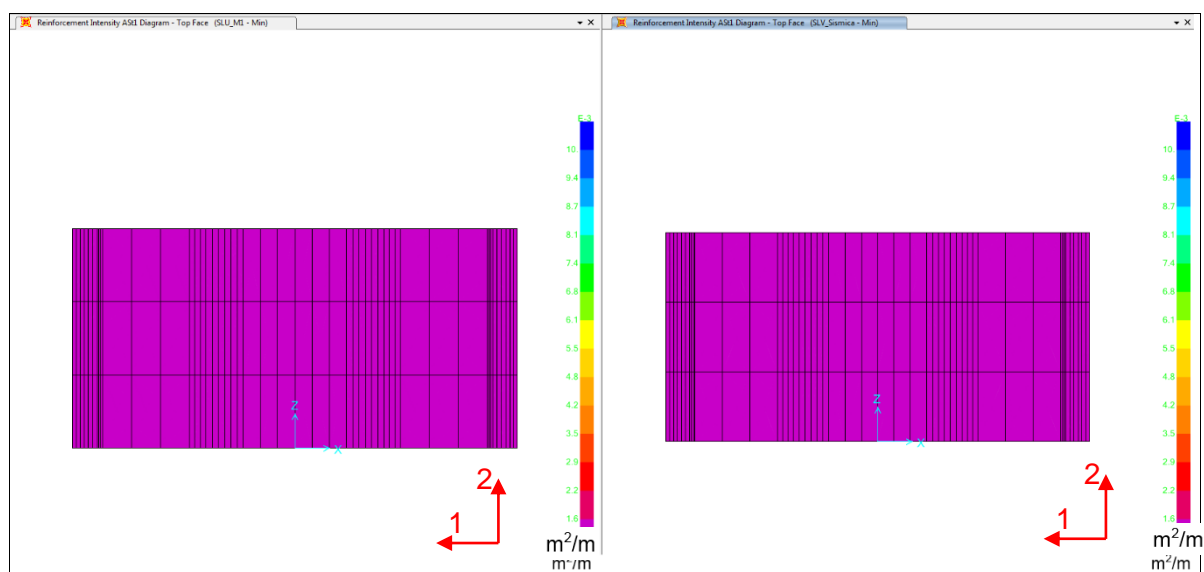


Figura 11: SLV\_Sismica (M22 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	

### 8.1.2 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura interna)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  ( $15.71 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.

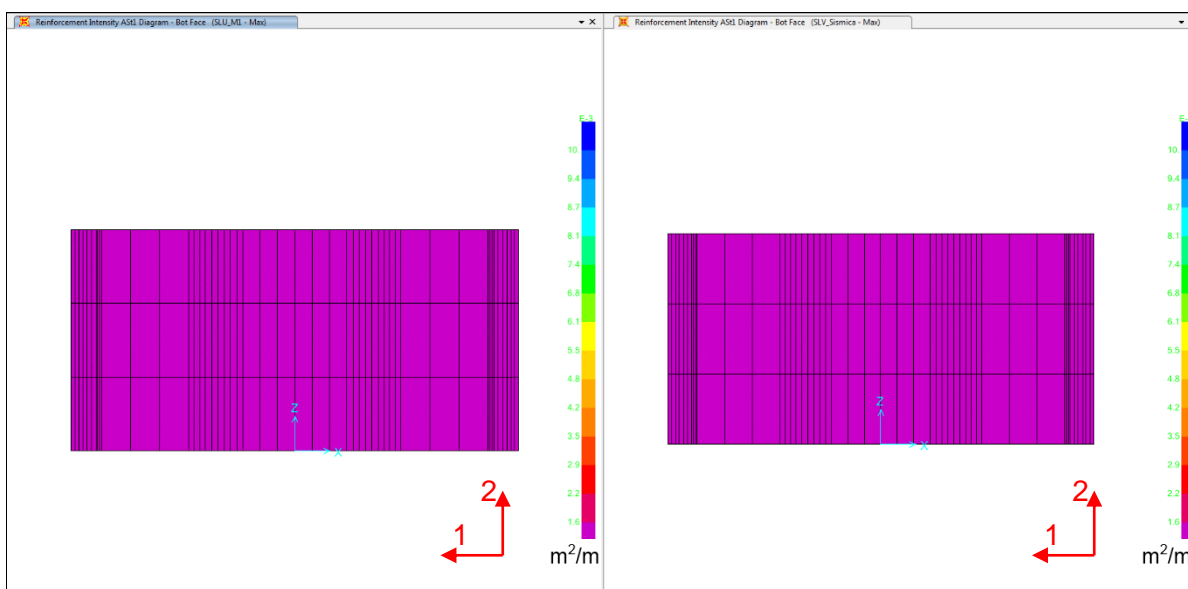


La verifica è ovunque soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>47 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

### 8.1.3 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura esterna)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  ( $15.71 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.



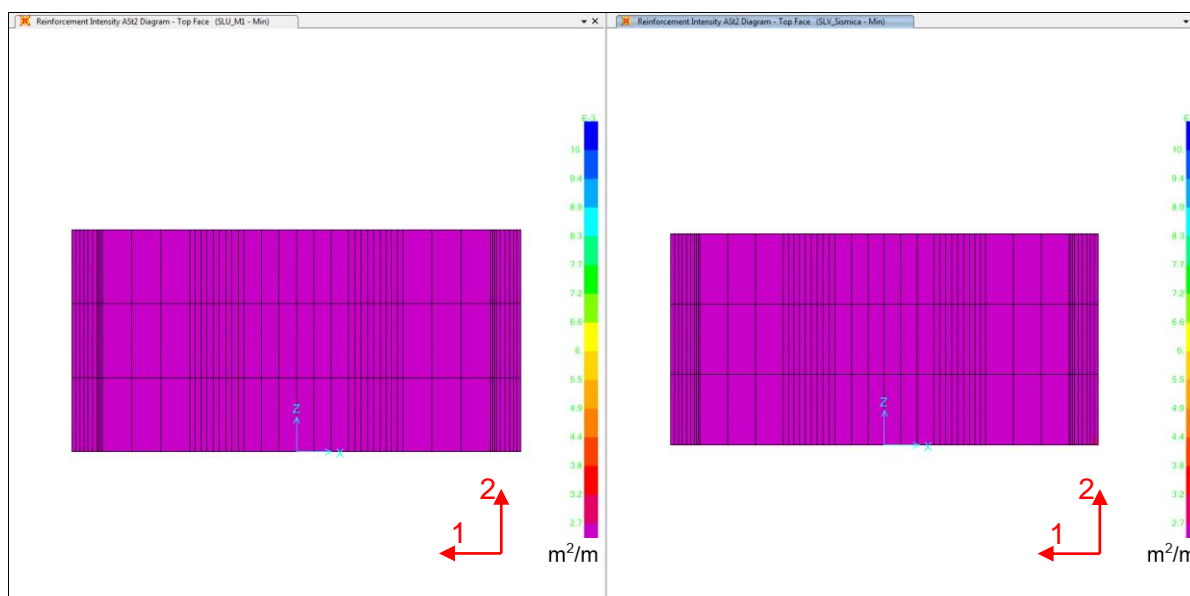
La verifica è ovunque soddisfatta



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV.    PAGINA <b>A        48 di 156</b>

### 8.1.4 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura interna)

Considerando una maglia base di  $\phi 26/20$  ( $26.55 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.

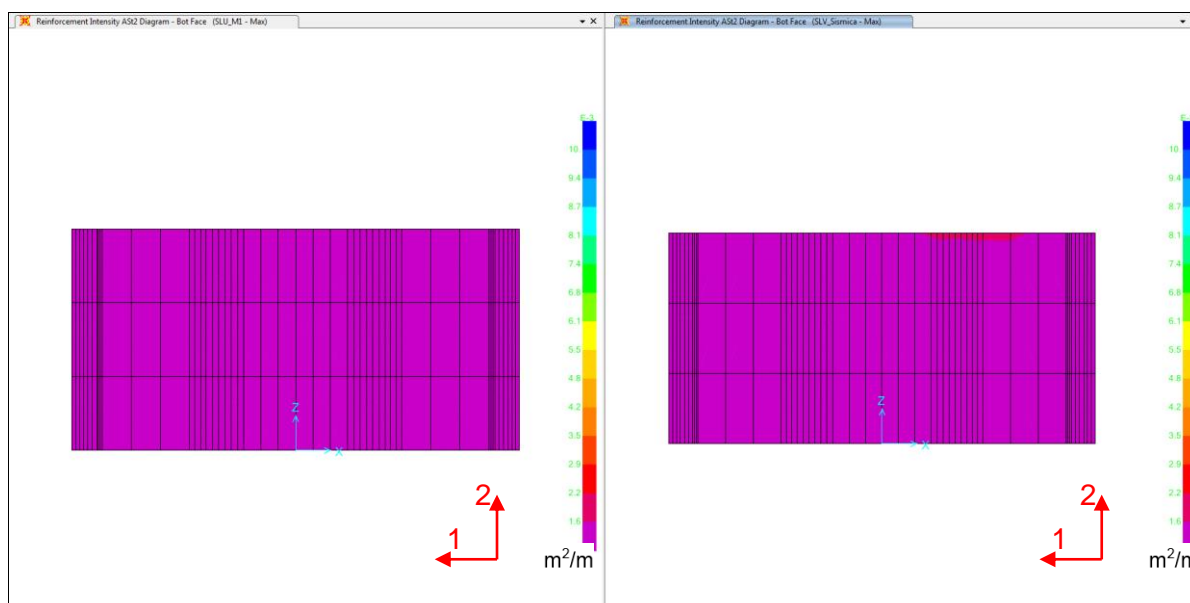


La verifica è ovunque soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>49 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

### 8.1.5 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura esterna)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  ( $15.71 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.



La verifica è ovunque soddisfatta (si trascurino le zone dalla colorazione difforme in quanto per esse la verifica non è significativa trattandosi di zone ove ci sono setti/nodi rigidi).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV.    PAGINA <b>A        50 di 156</b>

### 8.1.6 Verifica a taglio sotto da $sp=1.70m$

Il piedritto, senza armatura a taglio, dispone di una resistenza a taglio pari a quanto indicato di seguito.

Per il taglio V23:

#### RESISTENZA A TAGLIO

##### Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	1700
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	1571
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.001
	$k$		1.350
	$v_{min}$	[MPa]	0.316
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	33
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>517</b>

Per il taglio V13:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>51 di 156</b>

## RESISTENZA A TAGLIO

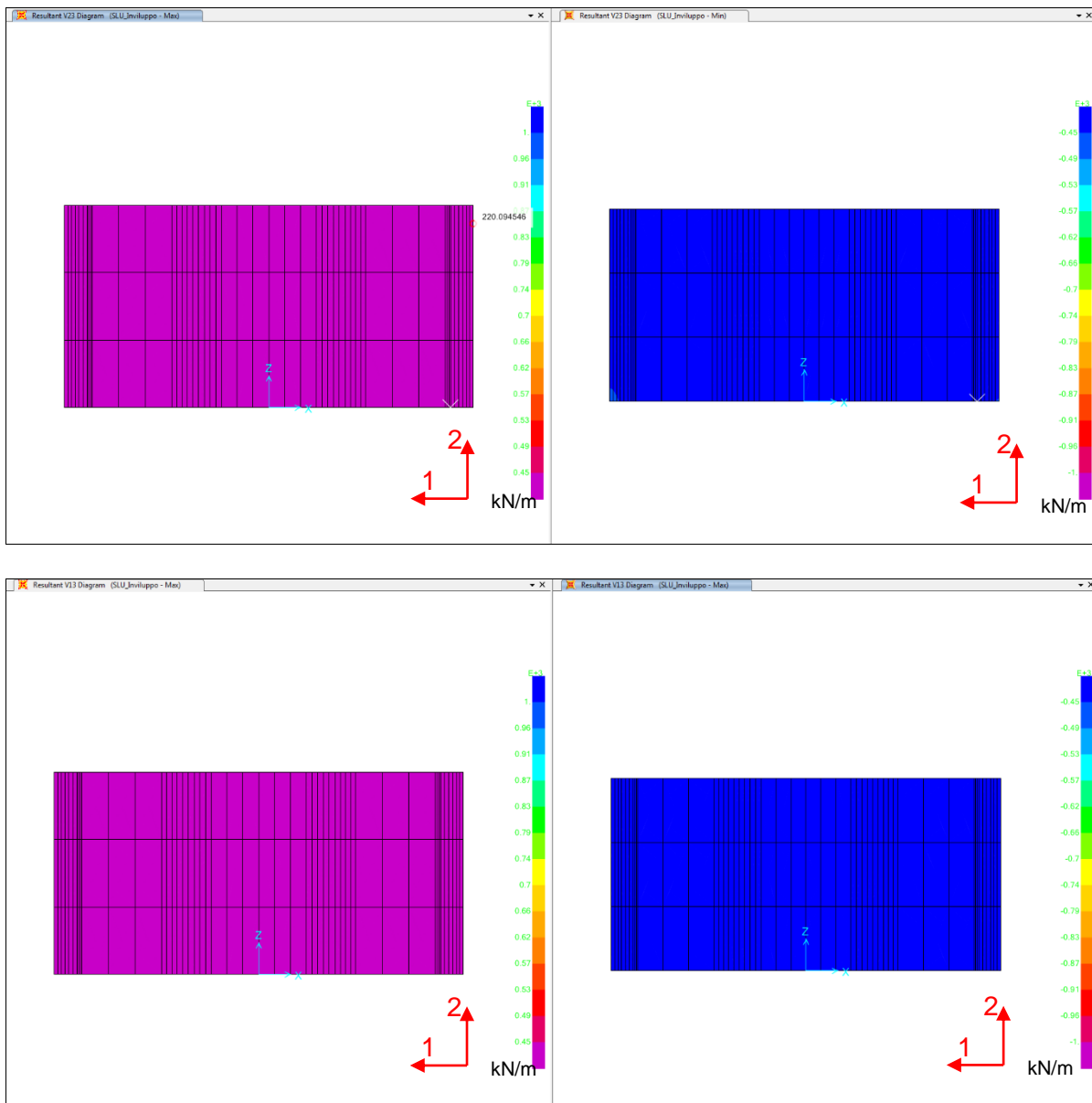
### Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	1700
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	2655
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.002
	$k$		1.350
	$v_{min}$	[MPa]	0.316
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	33
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>517</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>52 di 156</b>

Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo e minimo di V23 e V13, come limite [517] kN/m si ottiene quanto segue



<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>53 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	53 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	53 di 156								

Ovunque la struttura è verificata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>54 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

## 8.2 MURO PARAGHIAIA

### 8.2.1 Sollecitazioni

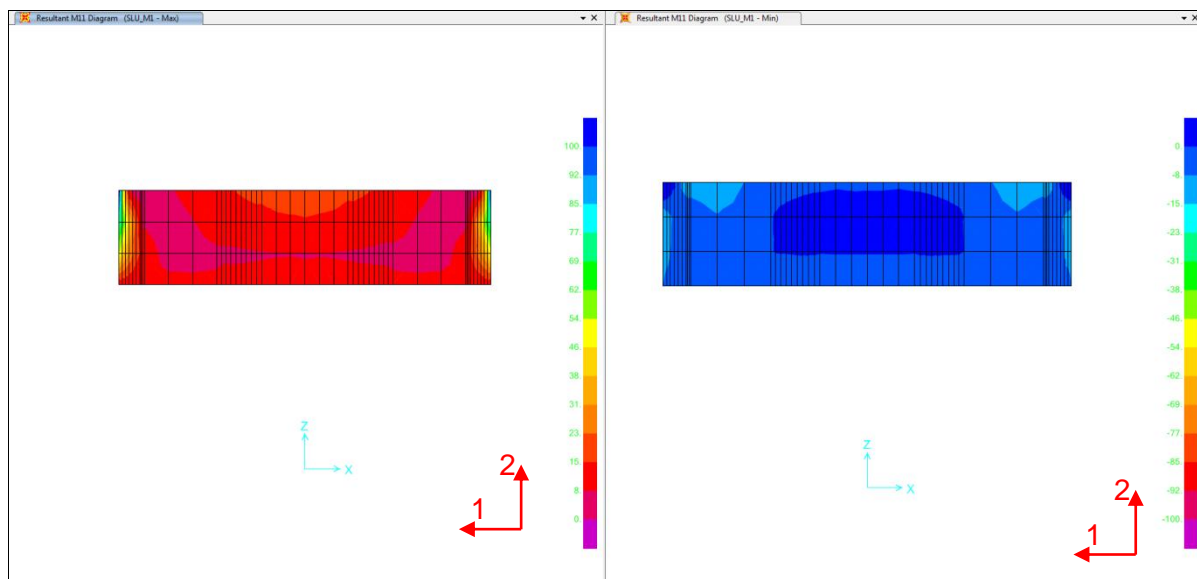


Figura 12: SLU\_M1 (M11 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

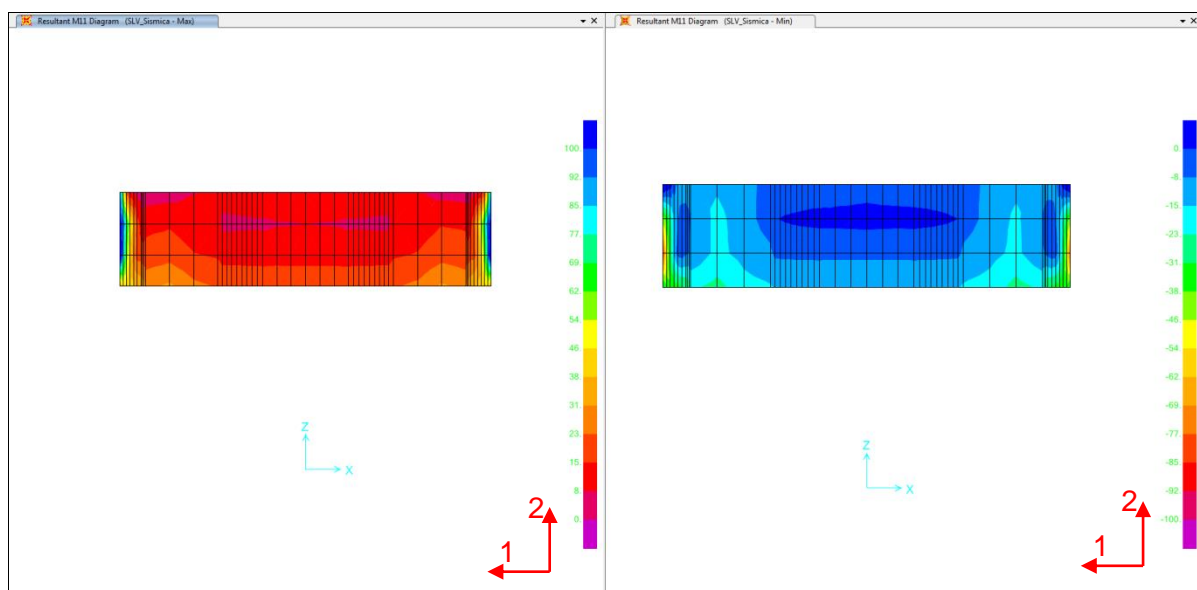


Figura 13: SLV\_ Sismica (M11 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>55 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

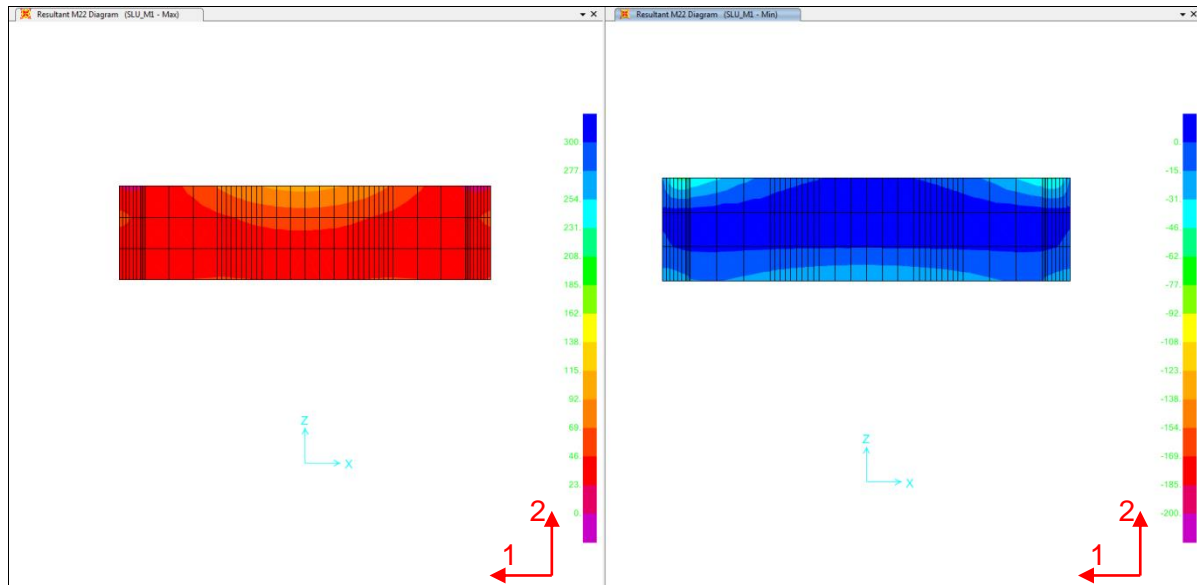


Figura 14: SLU\_M1 (M22 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

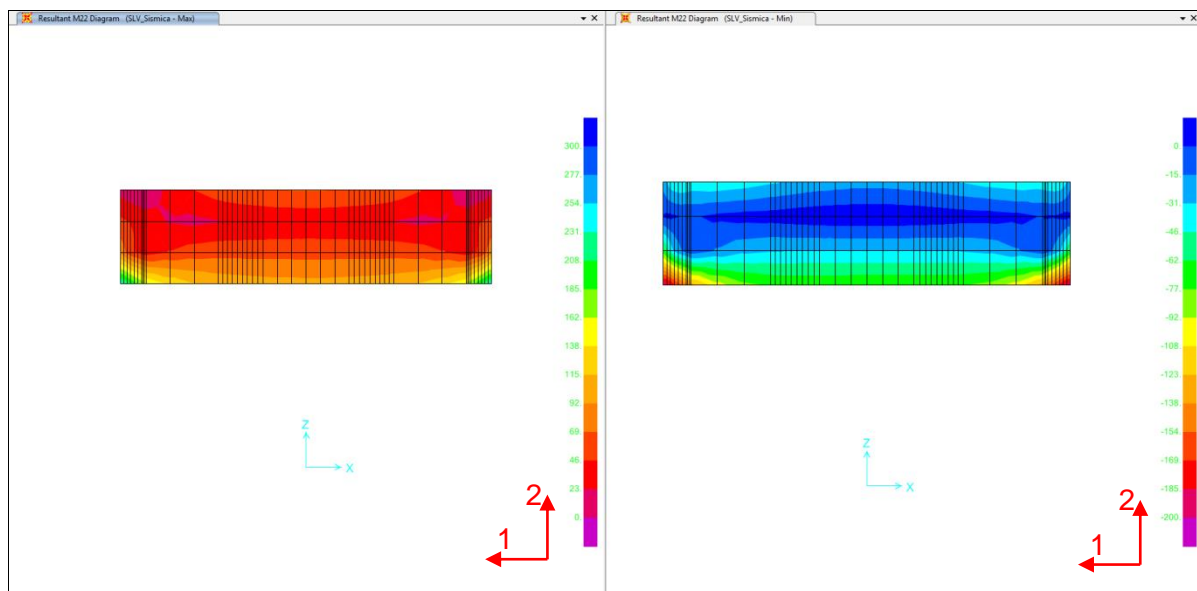


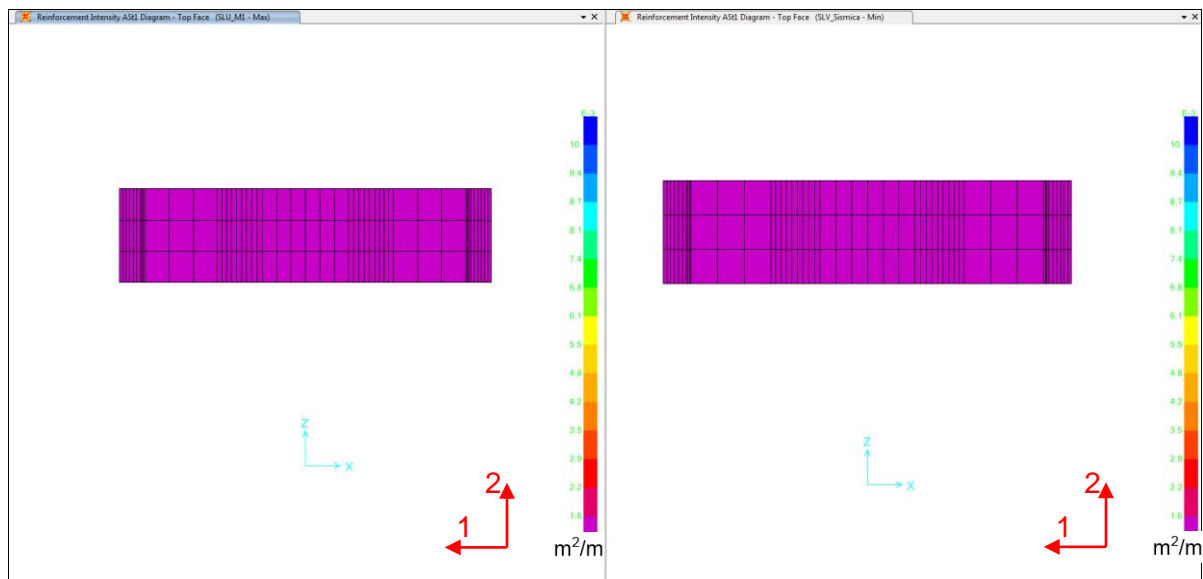
Figura 15: SLV\_Sismica (M22 involucro MAX e MIN) [kNm/m]



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>56 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

### 8.2.2 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura interna)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  (15.71 cm<sup>2</sup>/m) si ottiene quanto mostrato di seguito.

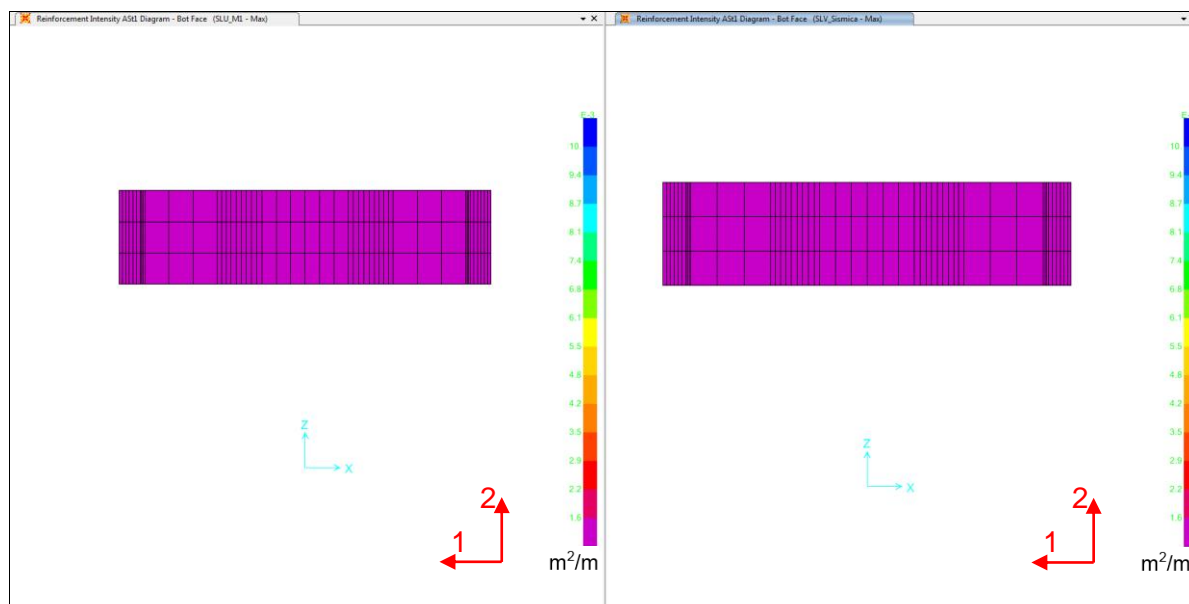


La verifica è ovunque soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>57 di 156</b>

### 8.2.3 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura esterna)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  (15.71 cm<sup>2</sup>/m) si ottiene quanto mostrato di seguito.

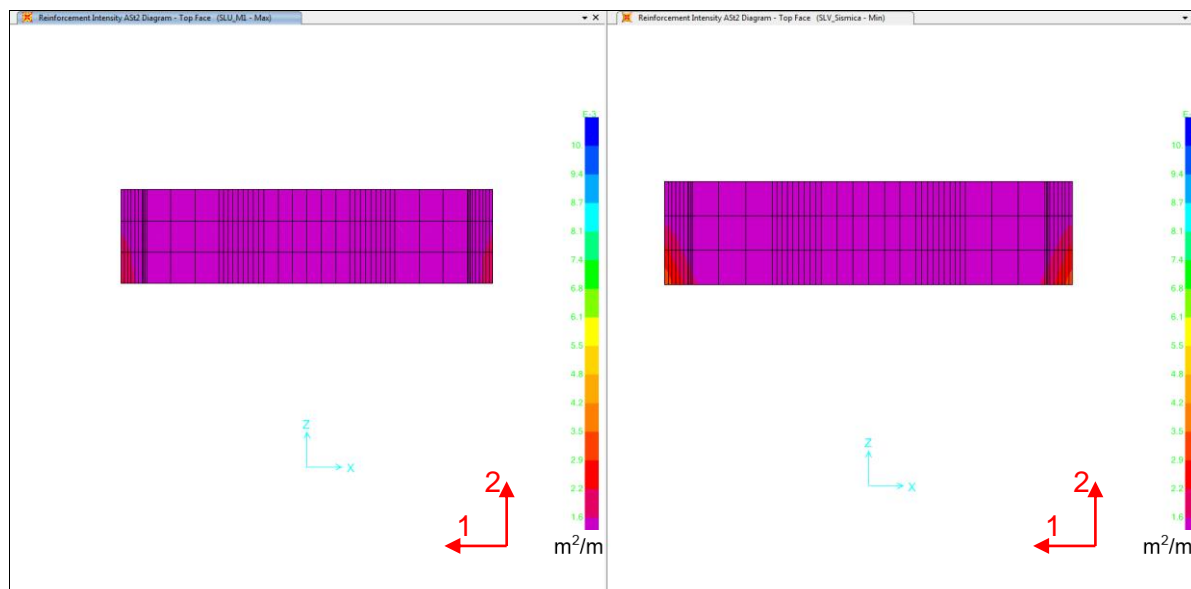


La verifica è ovunque soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>58 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

### 8.2.4 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura interna)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  (15.71 cm<sup>2</sup>/m) si ottiene quanto mostrato di seguito.

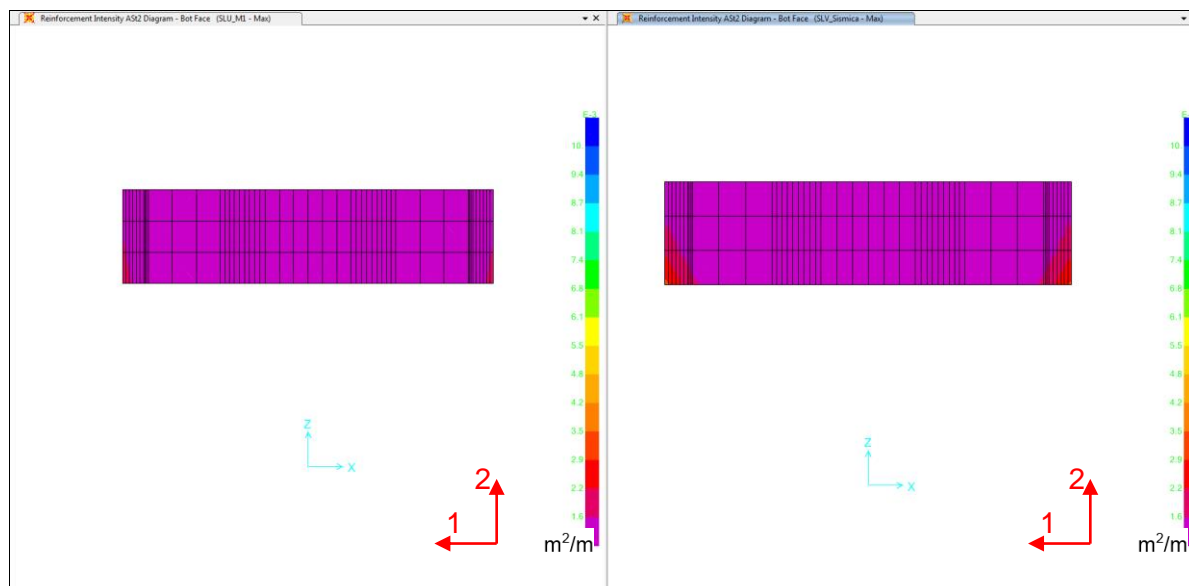


La verifica è ovunque soddisfatta (si trascurino le zone dalla colorazione difforme in quanto per esse la verifica non è significativa trattandosi di zone ove ci sono setti/nodi rigidi).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>59 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

### 8.2.5 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura esterna)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  (15.71 cm<sup>2</sup>/m) si ottiene quanto mostrato di seguito.



La verifica è ovunque soddisfatta (si trascurino le zone dalla colorazione difforme in quanto per esse la verifica non è significativa trattandosi di zone ove ci sono setti/nodi rigidi).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 60 di 156</b>
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						

## 8.2.6 Verifica a taglio sotto da $sp=0.50m$

La soletta, senza armatura a taglio, dispone di una resistenza a taglio pari a quanto indicato di seguito.

Per il taglio V23:

### RESISTENZA A TAGLIO

#### Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	500
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	1571
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.004
	$k$		1.692
	$v_{min}$	[MPa]	0.444
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	33
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>197</b>

Per il taglio V13:

### RESISTENZA A TAGLIO

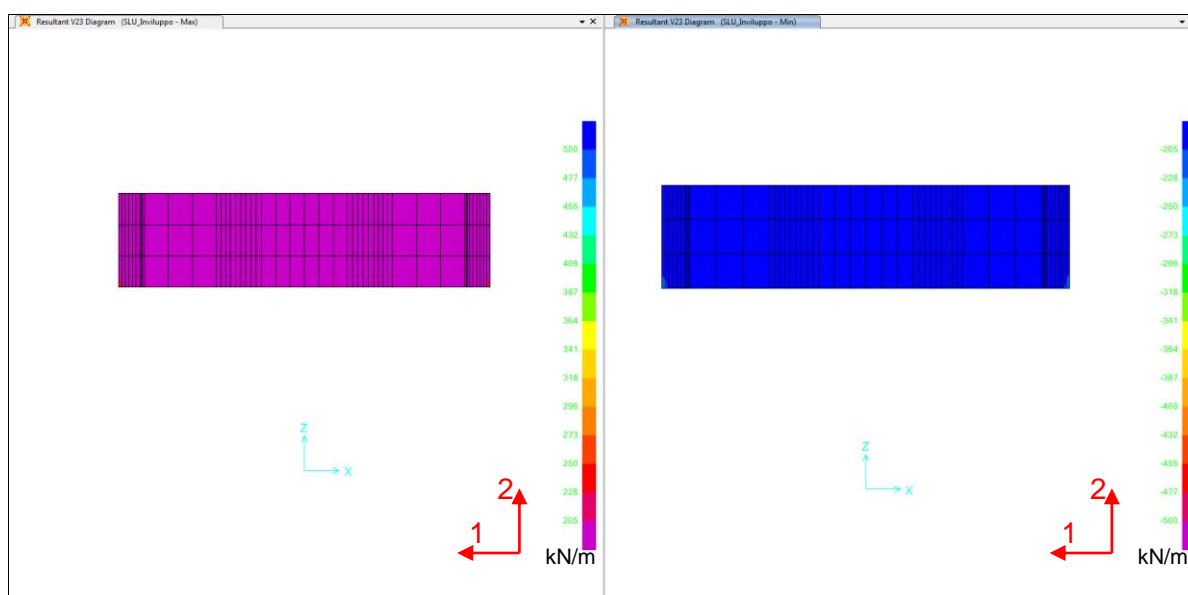
#### Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	500
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	1571
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.004
	$k$		1.676
	$v_{min}$	[MPa]	0.437
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	33
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>201</b>

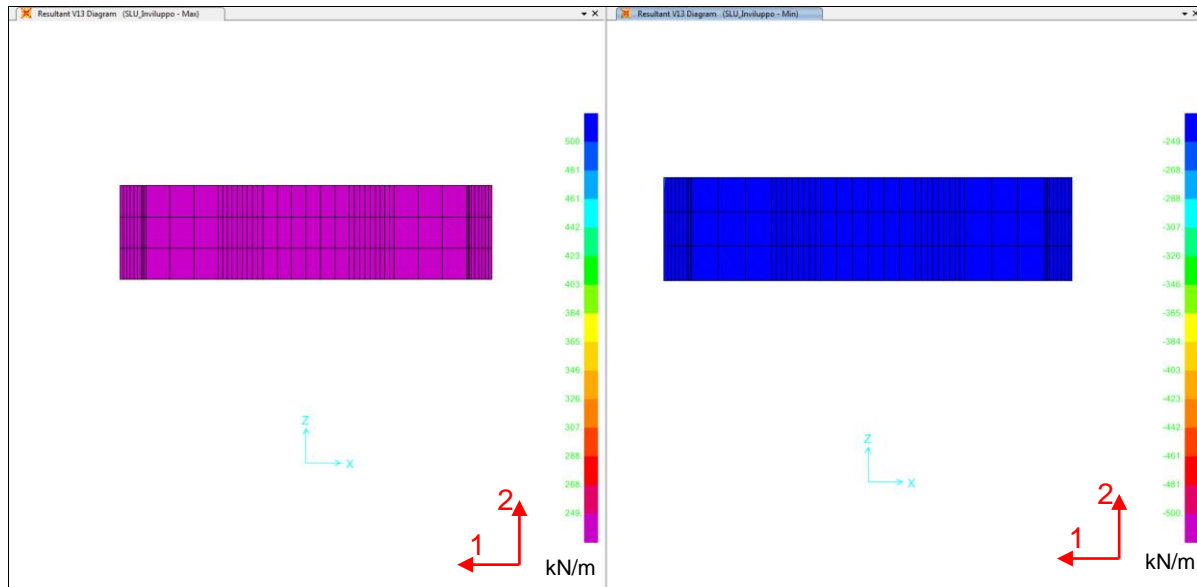
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>61 di 156</b>

Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo e minimo di V23, come limite  $|197|$  kN/m si ottiene quanto segue.



Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo e minimo di V13, come limite  $|201|$  kN/m si ottiene quanto segue.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.     ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>62 di 156</b>



La verifica è ovunque soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>63 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

## 8.3 MURI ANDATORI

### 8.3.1 Sollecitazioni

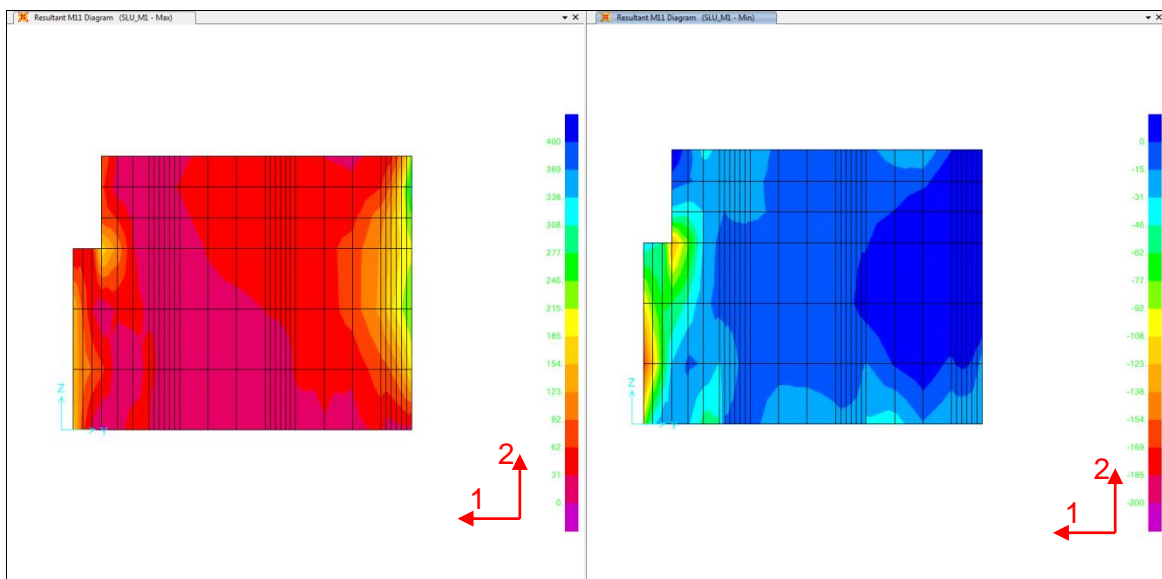


Figura 16: SLU\_M1 (M11 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

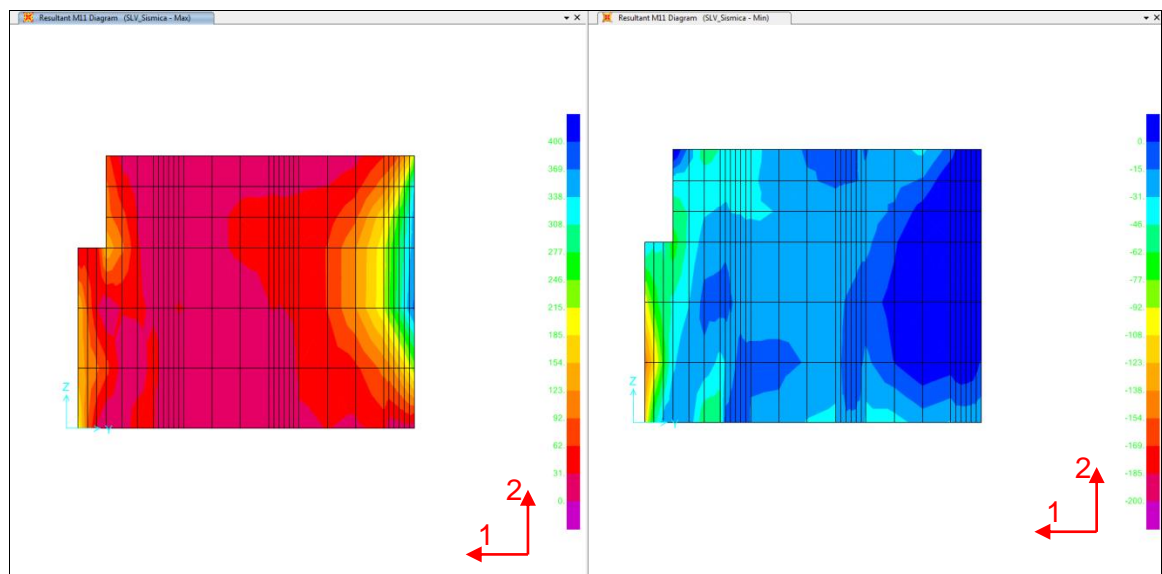


Figura 17: SLV\_ Sismica (M11 involucro MAX e MIN) [kNm]



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>64 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

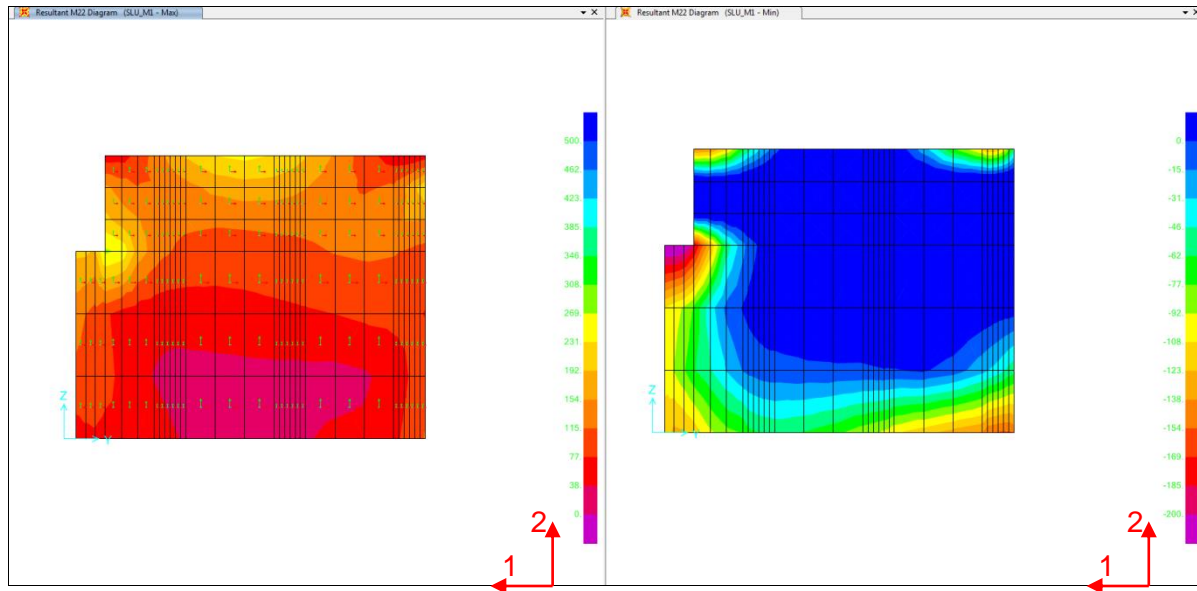


Figura 18: SLU\_M1 (M22 involucro MAX e MIN) [kNm]

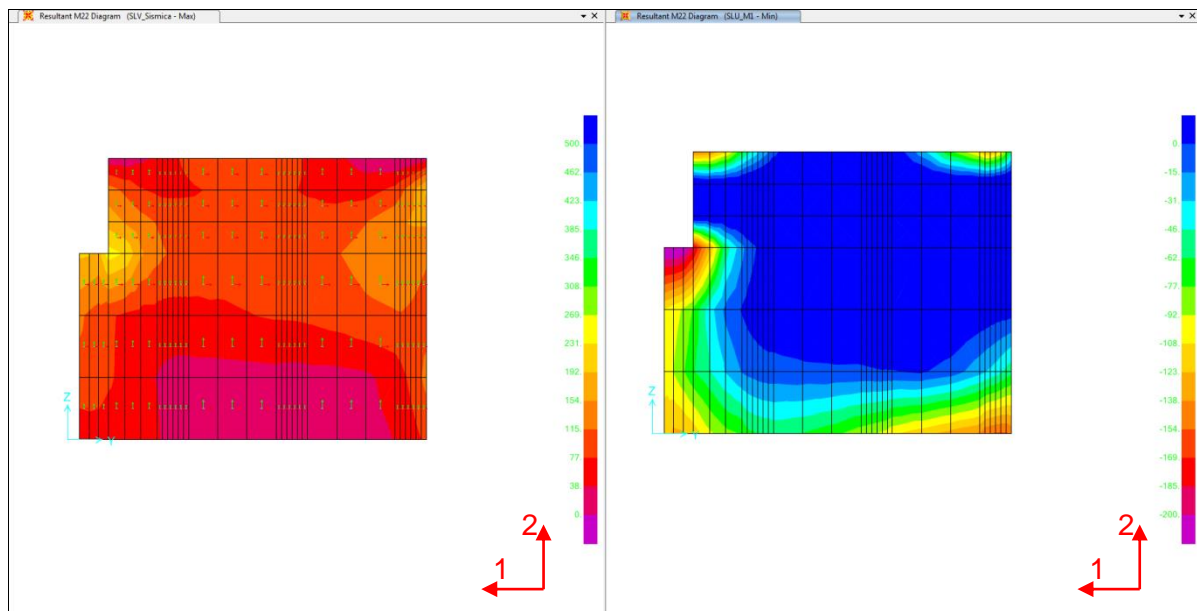
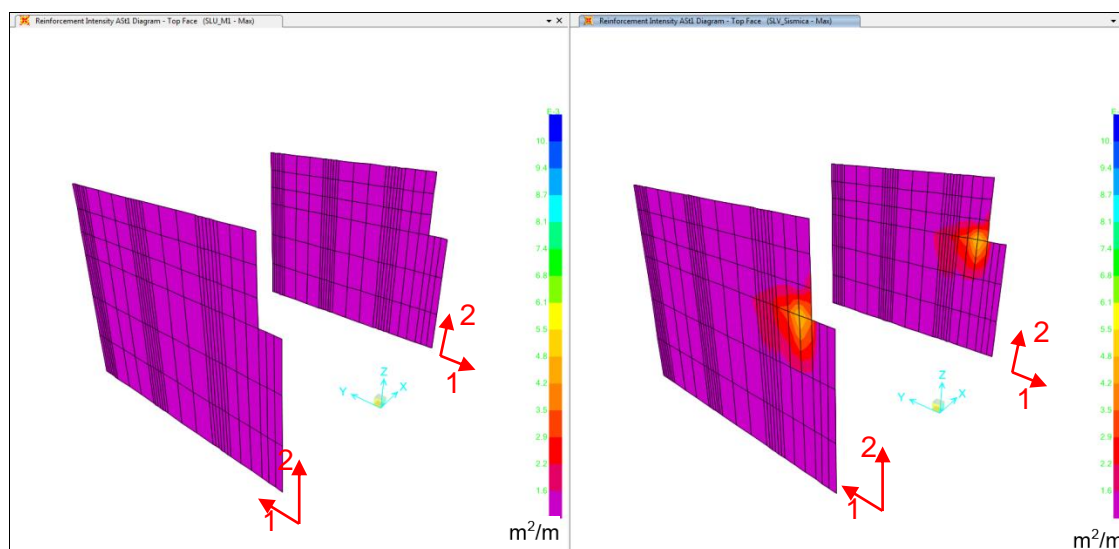


Figura 19: SLV\_Sismica (M22 involucro MAX e MIN) [kNm]

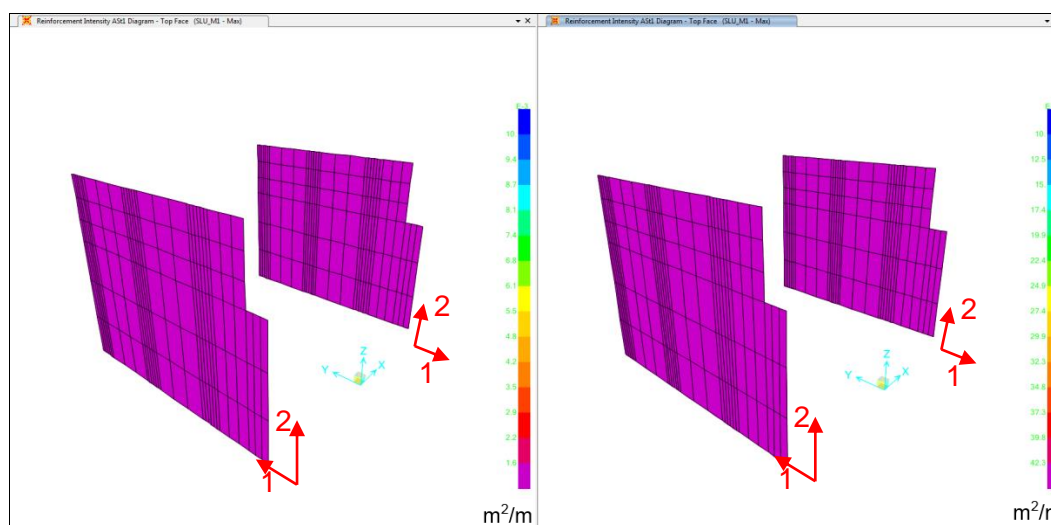
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>65 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

### 8.3.2 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura interna)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  ( $15.71 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.



Infittendo l'armatura, laddove necessario con ulteriori  $f26/20$  ( $15.71+26.55=42.26 \text{ cm}^2/\text{m}$ ), si ottiene quanto mostrato di seguito.

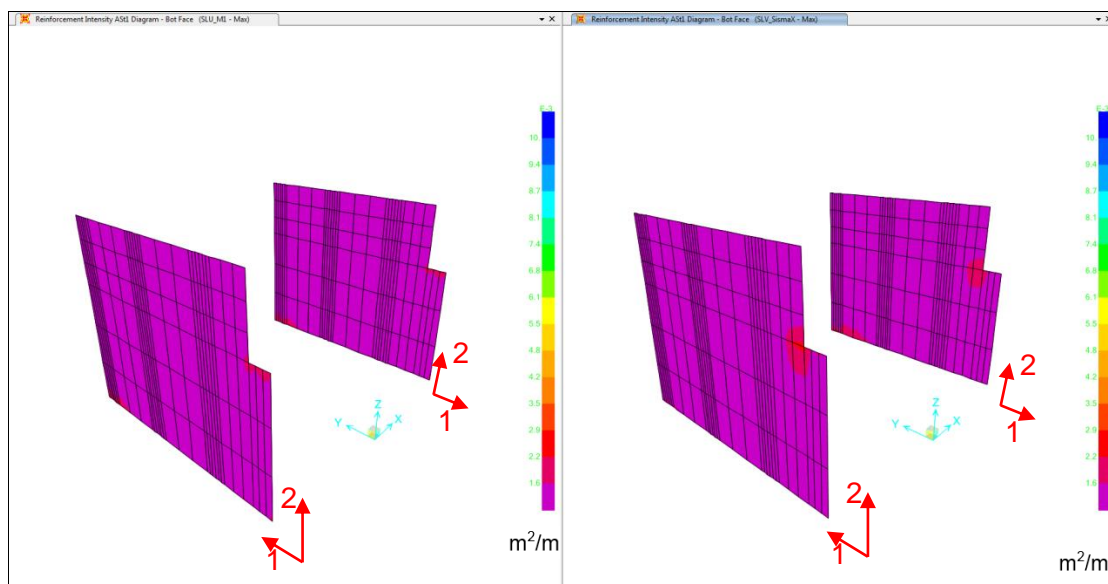


APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>66 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

La verifica è ovunque soddisfatta.

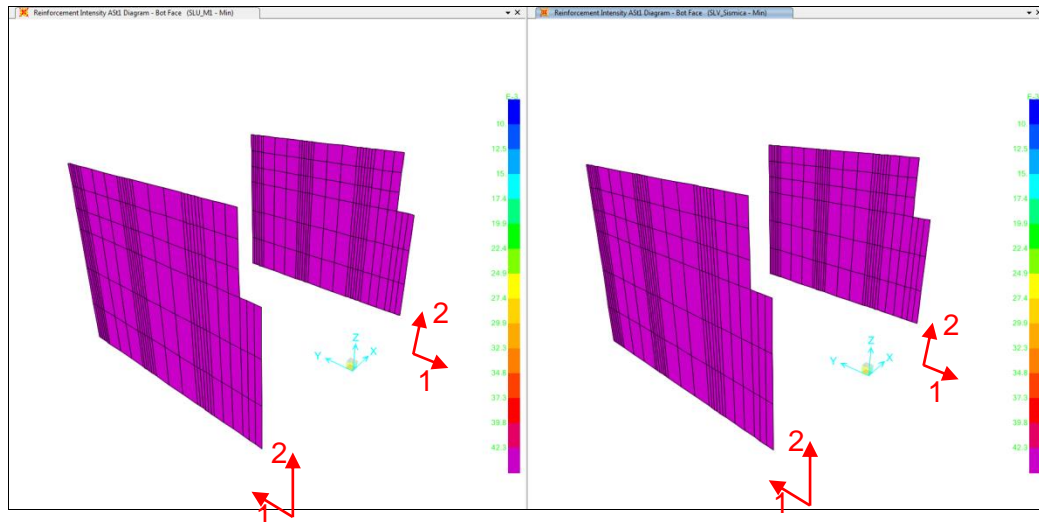
### 8.3.3 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura esterna)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  ( $15.71 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.



Infittendo l'armatura, laddove necessario con ulteriori  $f26/20$  ( $15.71+26.55=42.26 \text{ cm}^2/\text{m}$ ), si ottiene quanto mostrato di seguito.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
MANDANTE: <u>Mandatario:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>												
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>67 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	67 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	67 di 156								

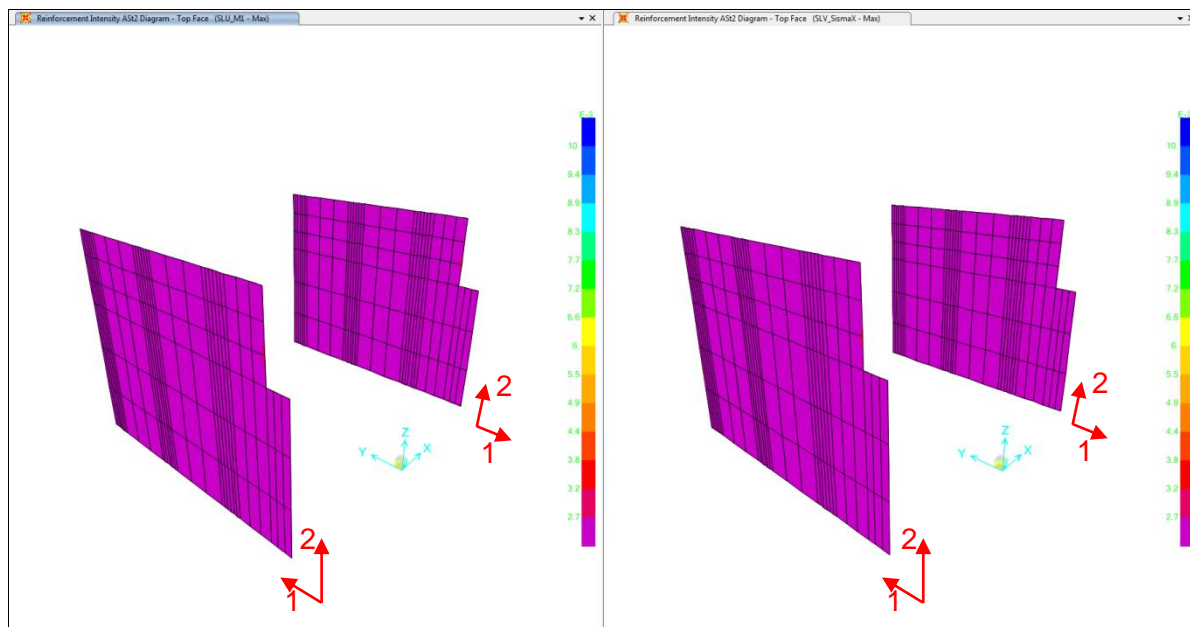


La verifica è ovunque soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>68 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

### 8.3.4 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura interna)

Considerando una maglia base di  $\phi 26/20$  (26.55 cm<sup>2</sup>/m) si ottiene quanto mostrato di seguito.

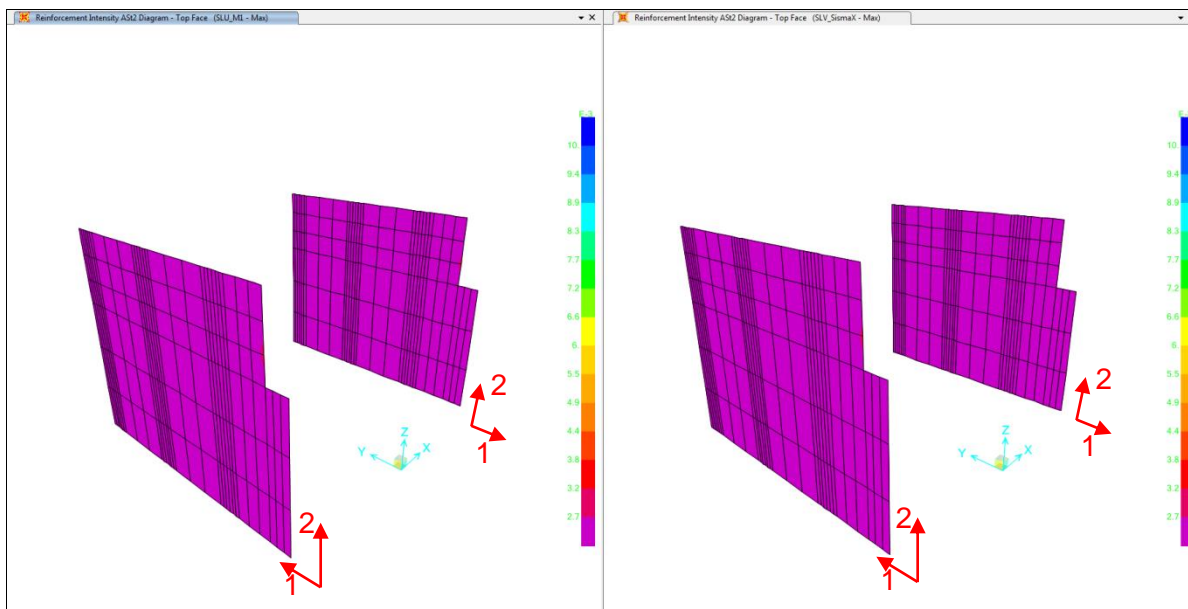


La verifica è ovunque soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>69 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

### 8.3.5 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura esterna)

Considerando una maglia base di  $\phi 26/20$  (26.55 cm<sup>2</sup>/m) si ottiene quanto mostrato di seguito.



La verifica è ovunque soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 70 di 156</b>

### 8.3.6 Verifica a taglio setto da $sp=1.00m$

La soletta, senza armatura a taglio, dispone di una resistenza a taglio pari a quanto indicato di seguito.

Per il taglio V23:

#### RESISTENZA A TAGLIO

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	1000
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	2655
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.003
	$k$		1.469
	$v_{min}$	[MPa]	0.359
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	33
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>342</b>

Per il taglio V13:

#### RESISTENZA A TAGLIO

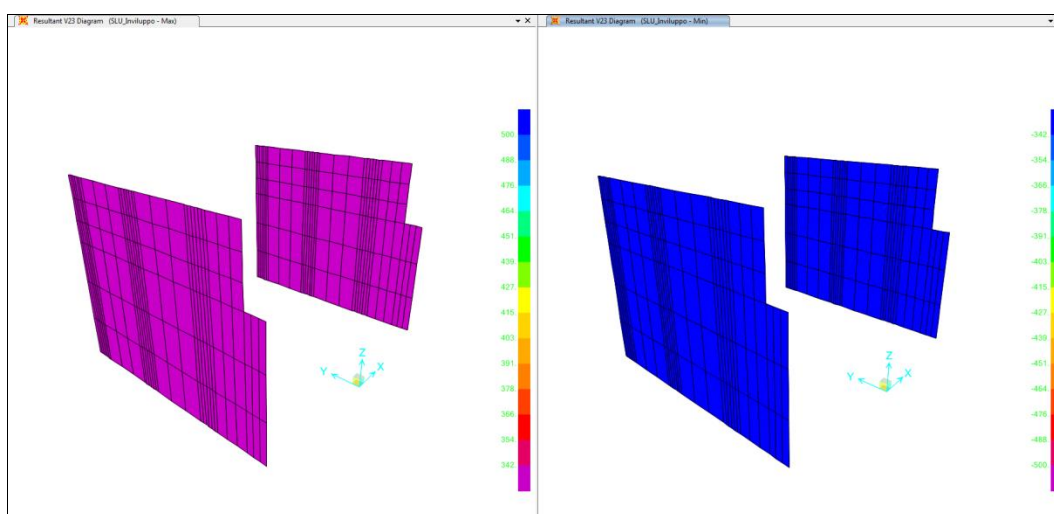
Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	1000
altezza utile sezione	$d$	[mm]	934
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	1571
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.002
	$k$		1.463
	$v_{min}$	[MPa]	0.357
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	33
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>333</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>71 di 156</b>

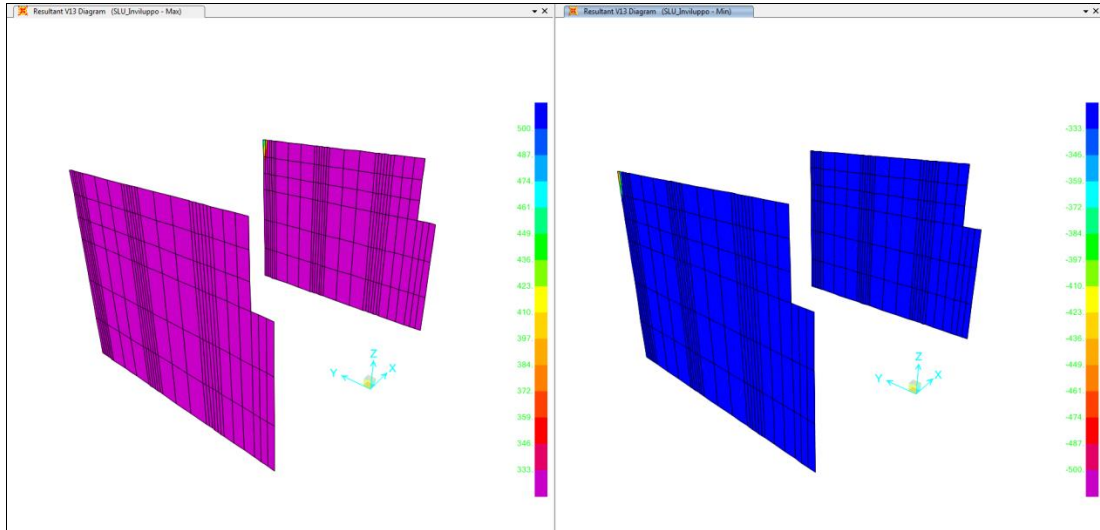
Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo e minimo di V23, come limite [342] kN/m si ottiene quanto segue.



Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo e minimo di V23, come limite [333] kN/m si ottiene quanto segue.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
MANDANTE: <u>Mandatario:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>												
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>72 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	72 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	72 di 156								



Ovunque la struttura è verificata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>73 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

## 8.4 SOLETTA SUPERIORE

### 8.4.1 Sollecitazioni

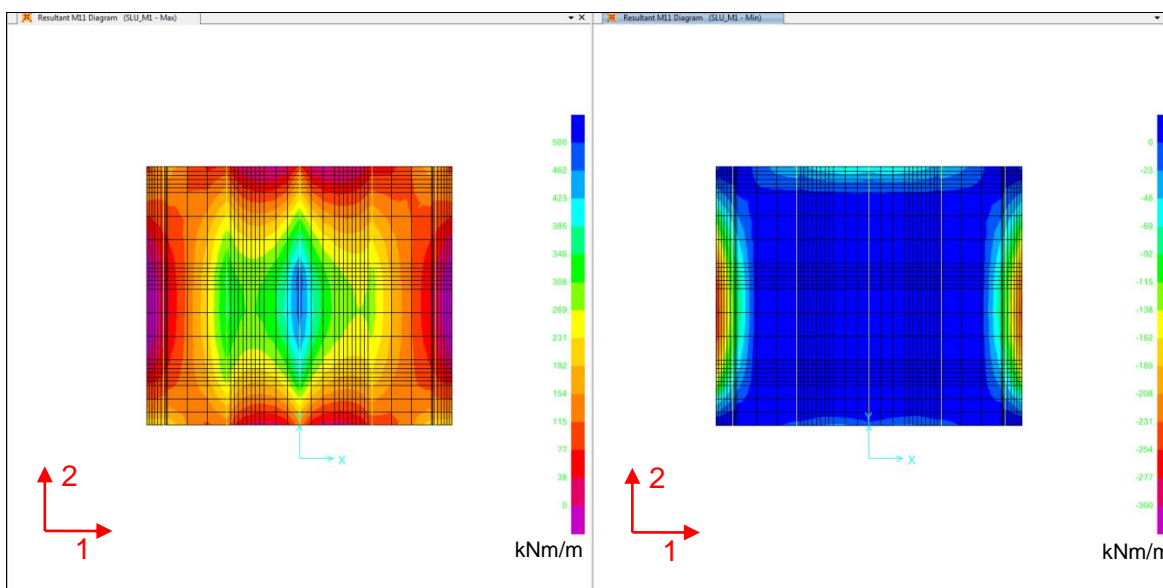


Figura 20: SLU\_M1 (M11 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

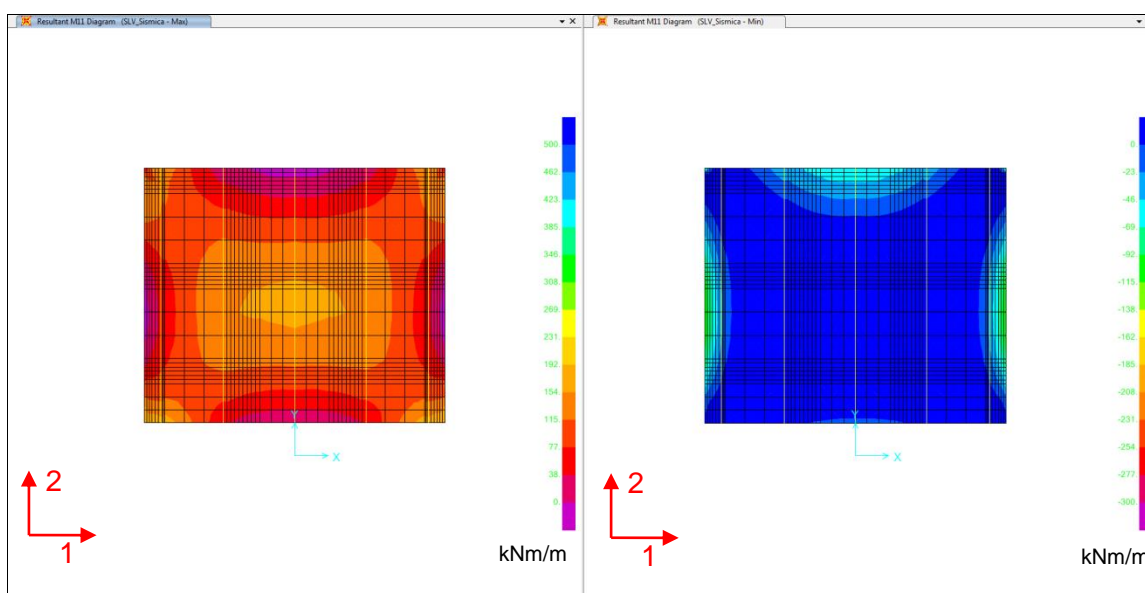


Figura 21: SLV\_Sismica (M11 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>74 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

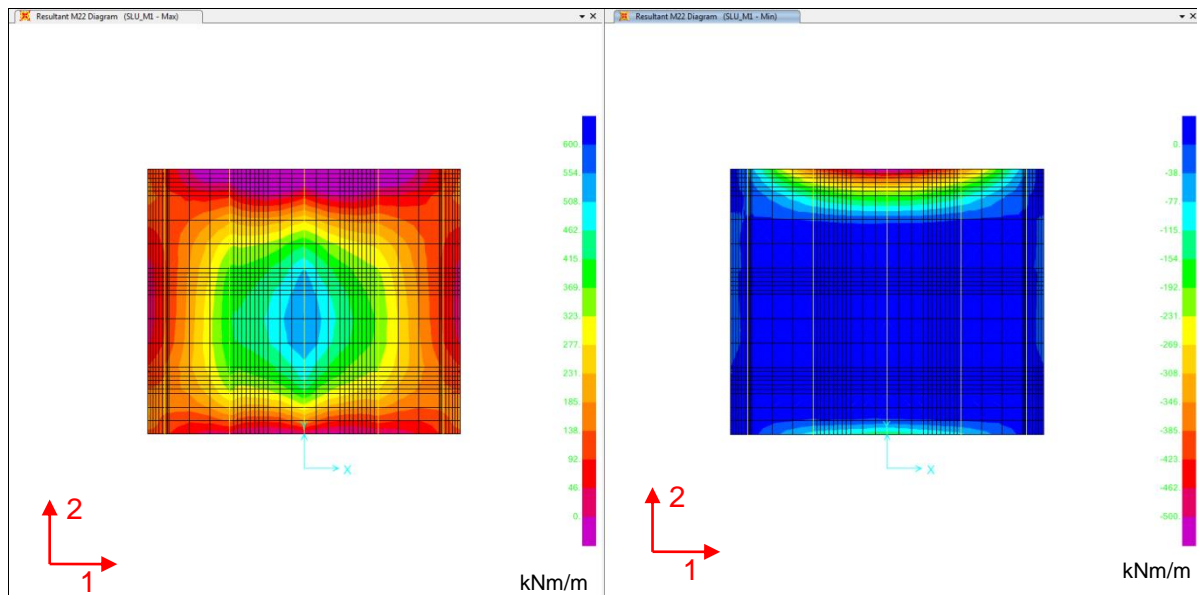


Figura 22: SLU\_M1 (M22 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

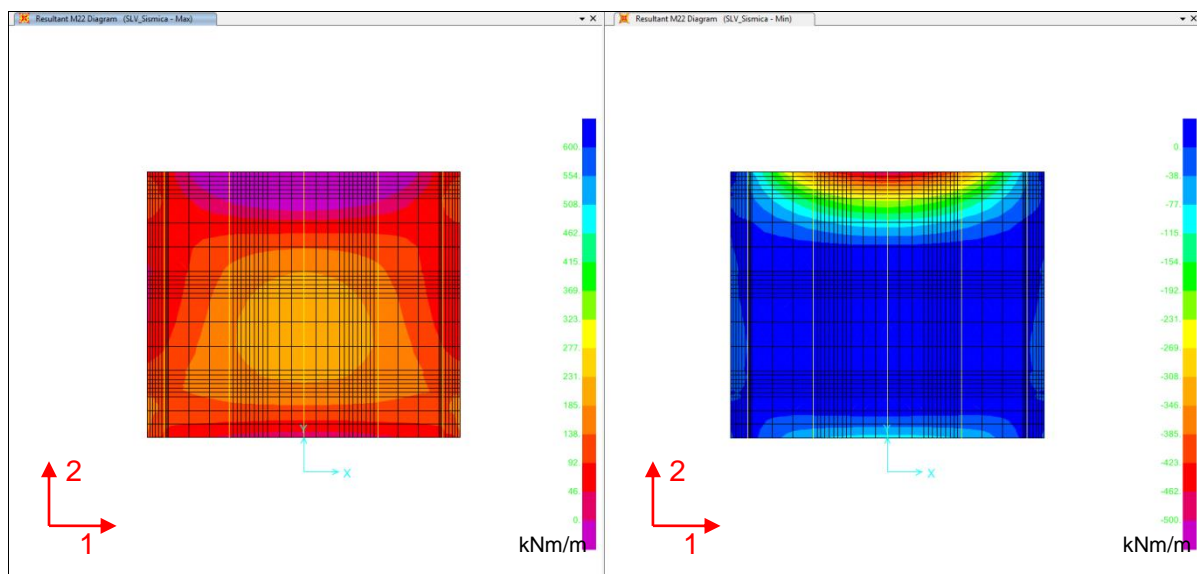
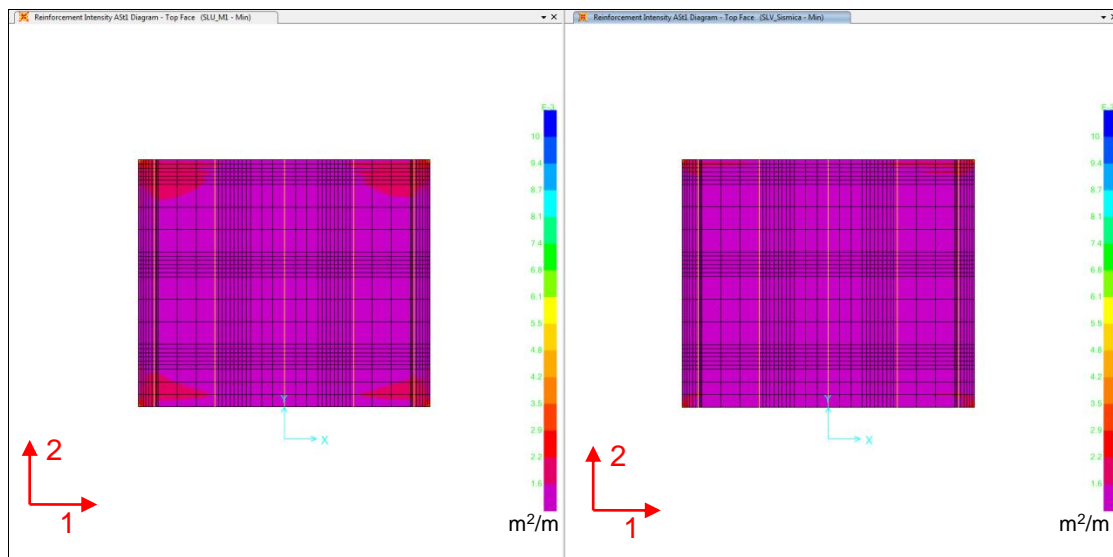


Figura 23: SLV\_Sismica (M22 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>		REV. <b>A</b>

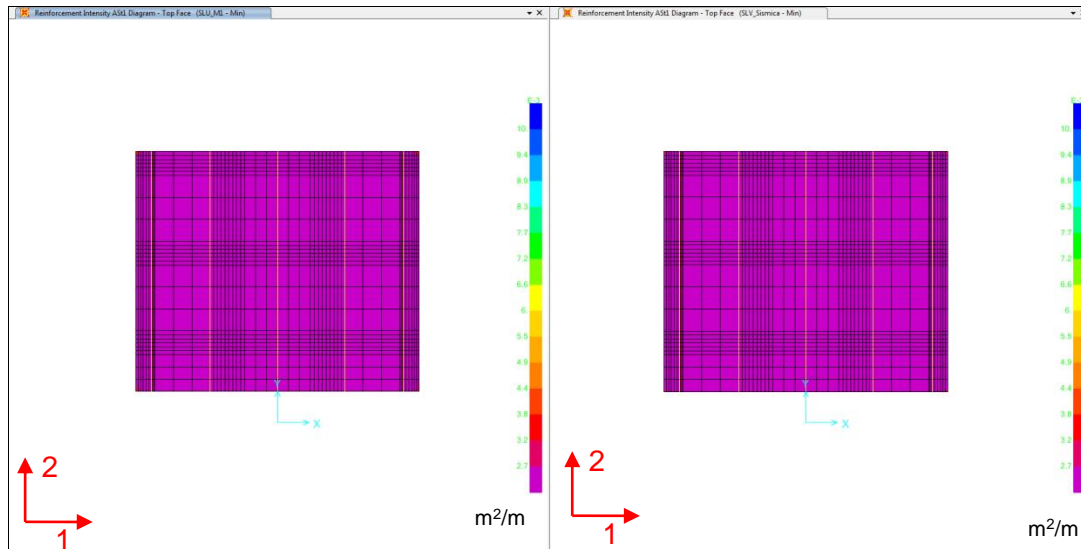
#### 8.4.2 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura superiore)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  ( $15.71 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.



Considerando una maglia base di  $\phi 26/20$  ( $26.55 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) sui bordi si ottiene quanto mostrato di seguito.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>76 di 156</b>

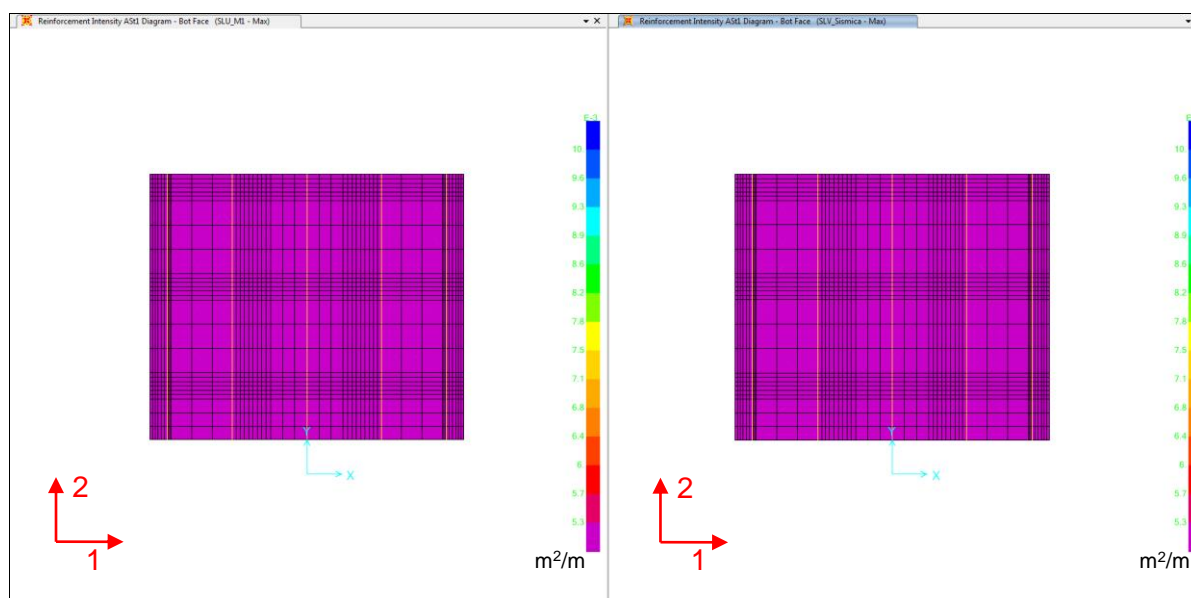


La soletta è ovunque verificata .

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>77 di 156</b>

### 8.4.3 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura inferiore)

Considerando una maglia di  $\phi 26/20 + \phi 26/20$  (in secondo strato) ( $26.55+26.55=53.1$   $\text{cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.

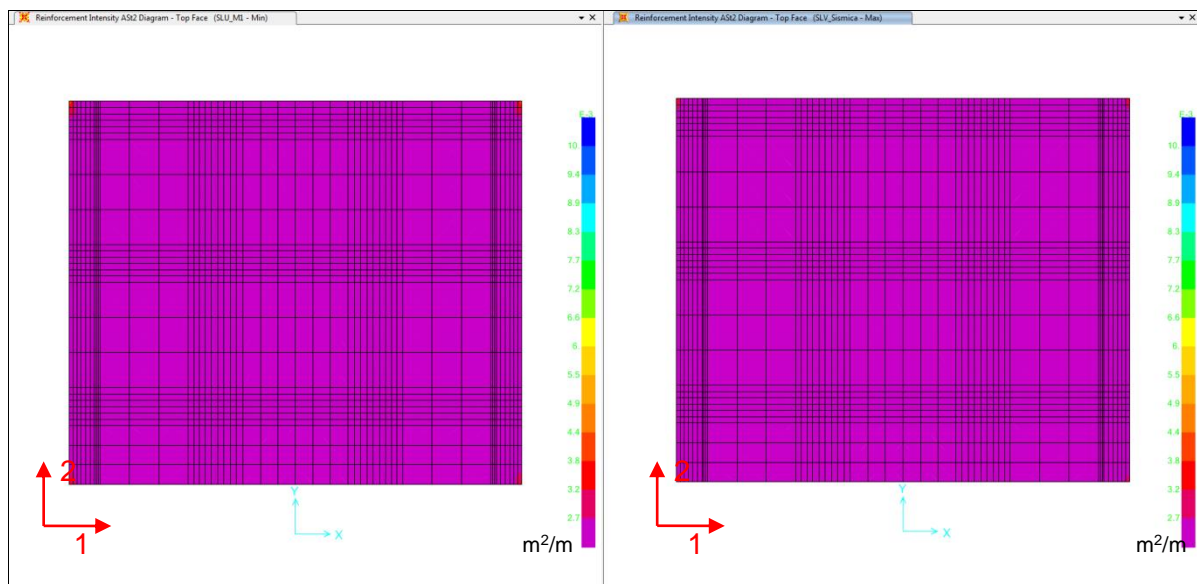


La soletta è ovunque verificata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>		REV. <b>A</b>

#### 8.4.4 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura superiore)

Considerando una maglia base di  $\phi 26/20$  ( $26.55 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.

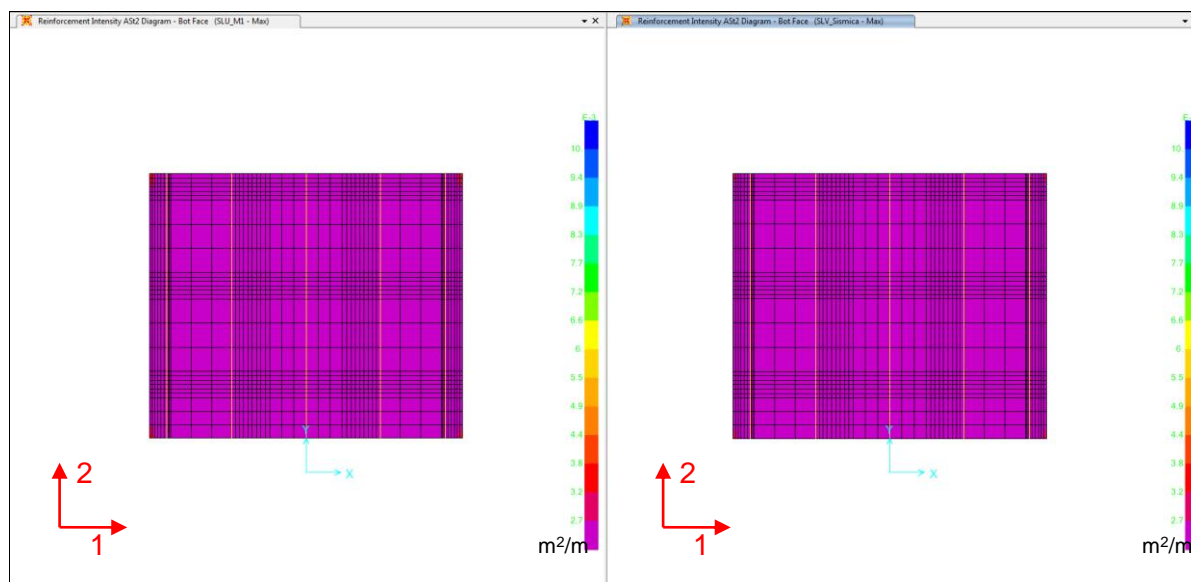


Ovunque la struttura è verificata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>		REV. <b>A</b>

#### 8.4.5 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura inferiore)

Considerando una maglia di  $\phi 26/20 \phi 20/20$  ( $42.25 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.



La verifica è ovunque soddisfatta.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>80 di 156</b>
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

#### 8.4.6 Verifica a taglio soletta da $sp=1.10m$ (min)

La soletta, senza armatura a taglio, dispone di una resistenza a taglio pari a quanto indicato di seguito.

Per il taglio V23:

##### RESISTENZA A TAGLIO

##### Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	1100
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	2655
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.003
	$k$		1.443
	$v_{min}$	[MPa]	0.349
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	33
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>363</b>

Per il taglio V13:

##### RESISTENZA A TAGLIO

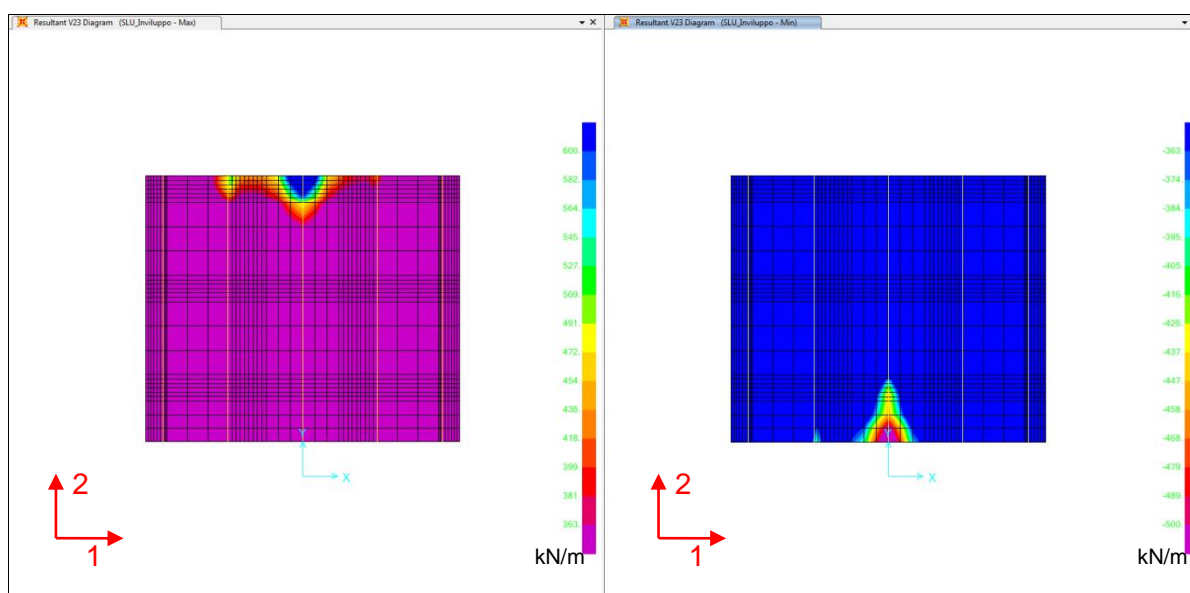
##### Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	1100
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	2655
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.003
	$k$		1.448
	$v_{min}$	[MPa]	0.351
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	33
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>358</b>

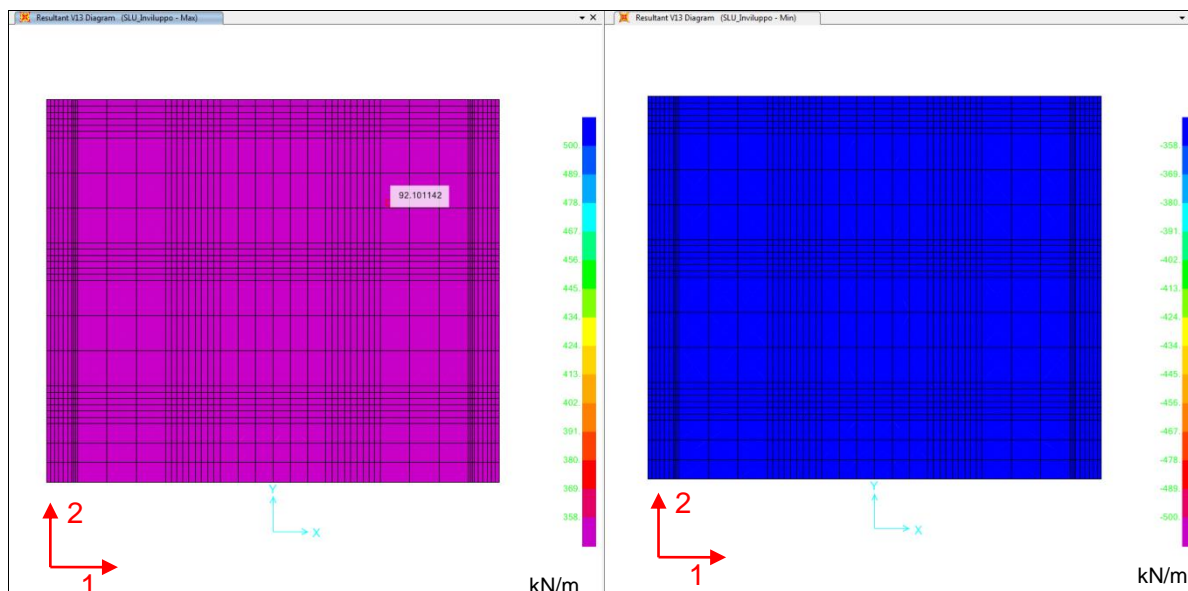
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>81 di 156</b>

Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo e minimo di V23, come limite  $|363|$  kN/m si ottiene quanto segue.



Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo e minimo di V23, come limite  $|358|$  kN/m si ottiene quanto segue.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>82 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								



Come si vede in alcune zone il taglio di calcolo supera la resistenza a taglio della sezione senza armatura a taglio.

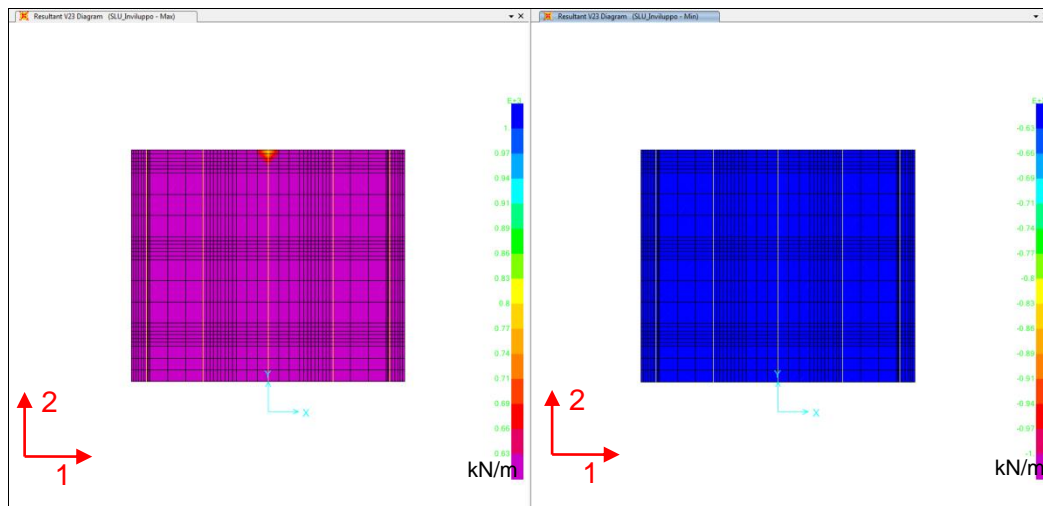
In tali zone si inseriscono armature a taglio/punzonamento in ragione di f16/20x20 che portano la resistenza a taglio al seguente valore.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>83 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

#### Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	1100
altezza utile sezione	$d$	[mm]	1021
numero armature trasversali	$n^\circ \emptyset$		16
diametro armature trasversali	$\emptyset$	[mm]	5
interasse armature trasversali	$s$	[mm]	200
area dell'armatura trasversale a taglio	$A_{sw}$	[mm <sup>2</sup> ]	314
resistenza di progetto	$f_{yd}$	[MPa]	435
resistenza a compressione del cls	$f_{cd}$	[MPa]	18.8
angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto asse trave	$\alpha$	[DEG]	90
	$ctg \theta$		1.0
	$\theta$	[DEG]	45
tensione di compressione calcestruzzo	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
coefficiente maggiorativo in elementi compressi	$\alpha_c$		1.00
resistenza a taglio trazione	$V_{Rsd}$	[kN]	628
resistenza a compressione del cls ridotta	$f_{cd}'$	[MPa]	9.4
resistenza a taglio compressione	$V_{Rcd}$	[kN]	4322
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>628</b>

Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo di  $V_{23}$ , come limite 628 kN/m si ottiene quanto segue.



Ovunque la struttura è verificata. (si trascurino le zone dalla colorazione difforme in quanto per esse la verifica non è significativa trattandosi di zone ove ci sono setti/nodi rigidi).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>84 di 156</b>

## 8.5 MURO CONTRO TERRA

### 8.5.1 Sollecitazioni

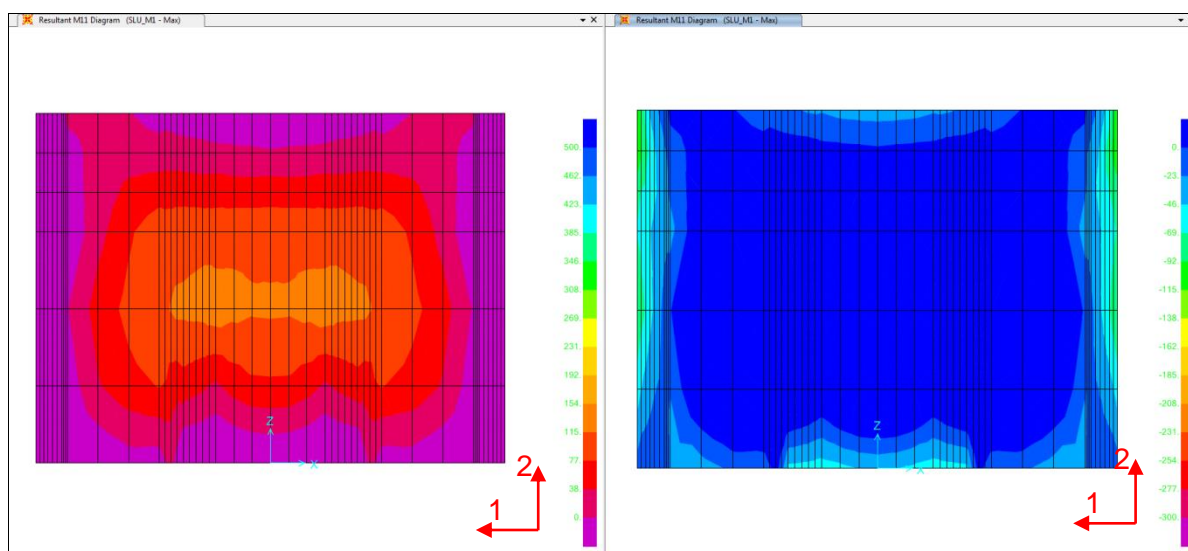


Figura 24: SLU\_M1 (M11 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>85 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

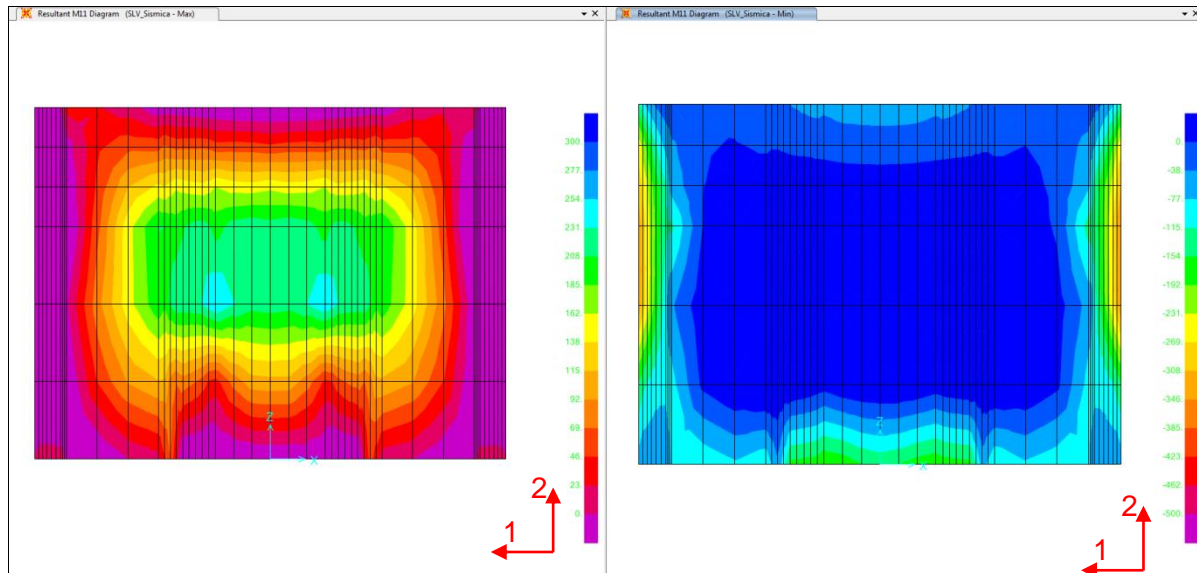


Figura 25: SLV\_Sismica (M11 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>86 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

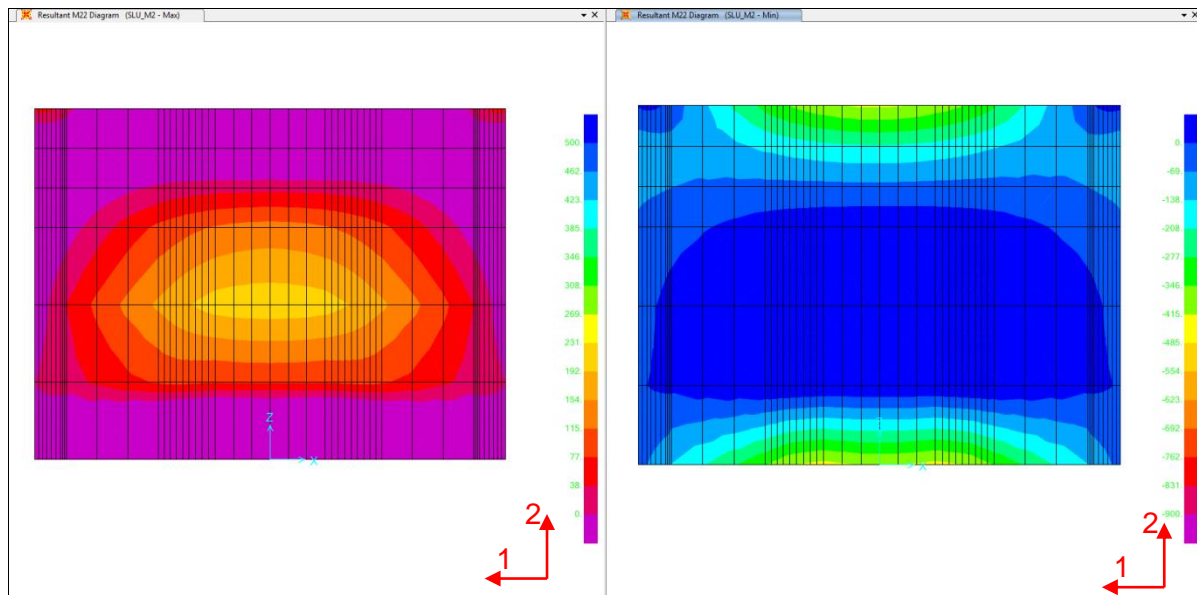


Figura 26: SLU\_M1 (M22 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

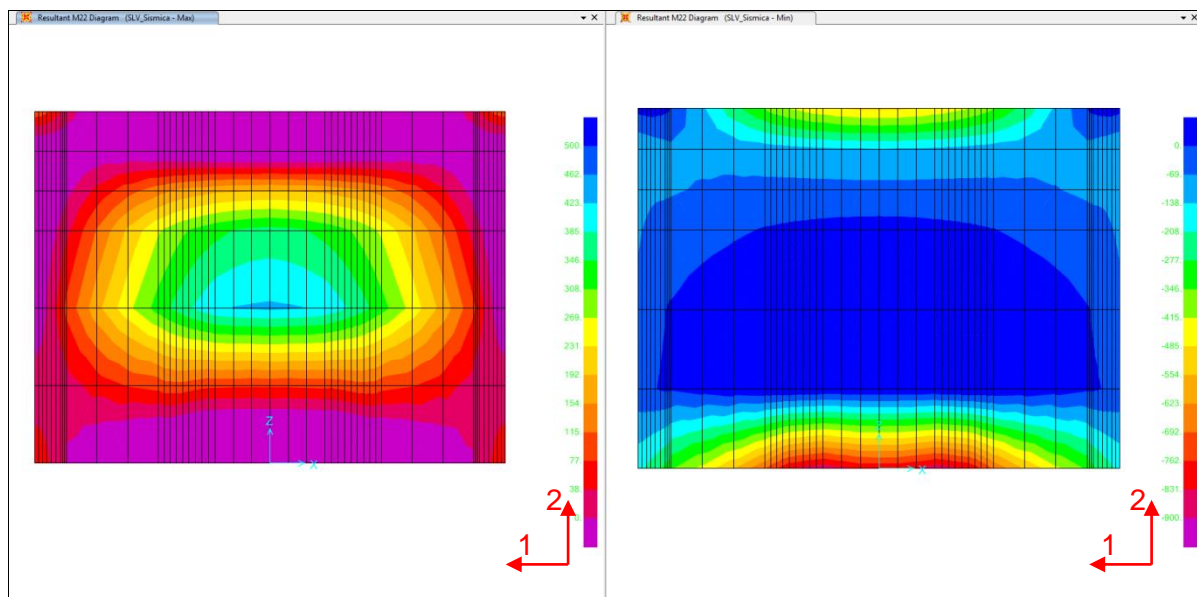
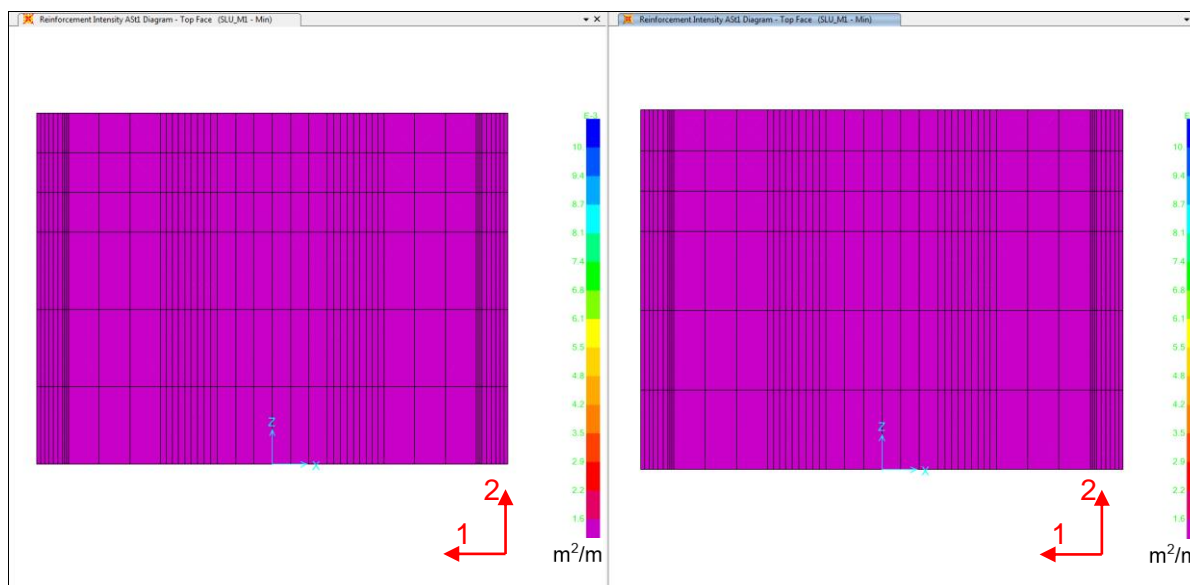


Figura 27: SLV\_Sismica (M22 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>87 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

### 8.5.2 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura controterra)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  (15.71 cm<sup>2</sup>/m) si ottiene quanto mostrato di seguito.



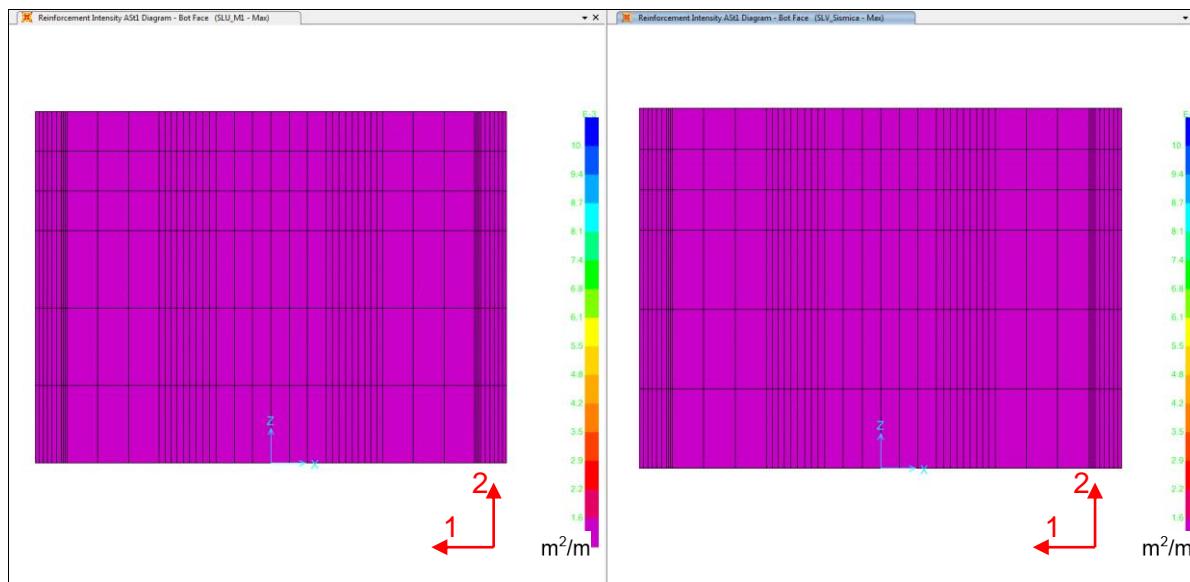
La verifica è ovunque soddisfatta.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>88 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

### 8.5.3 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura interna)

Considerando una maglia base di  $\phi 20/20$  (15.71 cm<sup>2</sup>/m) si ottiene quanto mostrato di seguito.

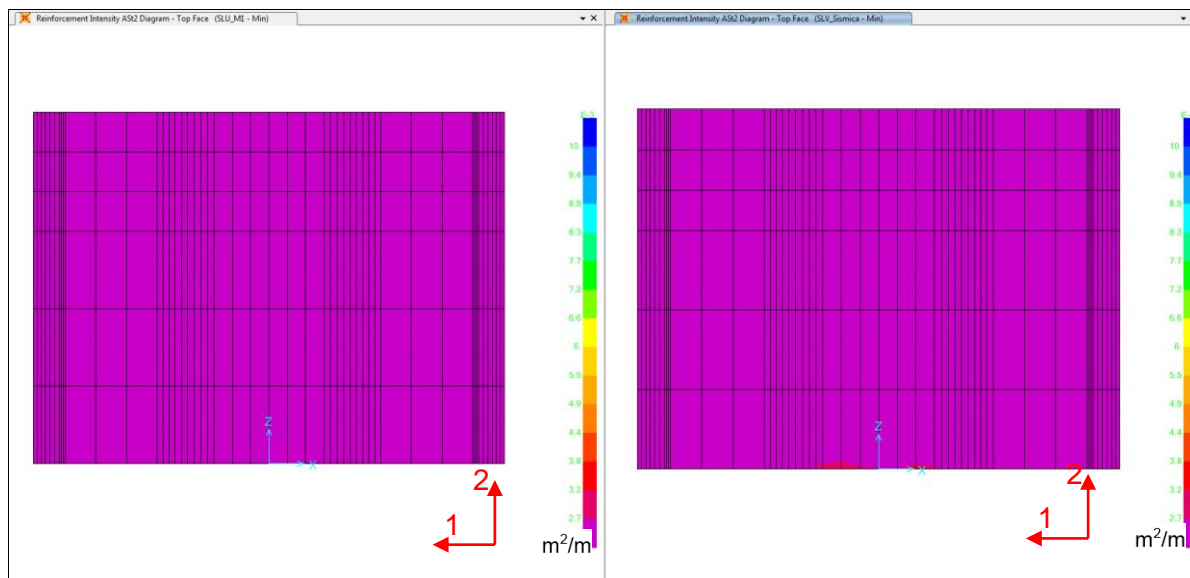


La soletta è ovunque verificata .

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>89 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

### 8.5.4 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura controterra)

Considerando una maglia base di  $\phi 26/20$  (26.55 cm<sup>2</sup>/m) si ottiene quanto mostrato di seguito.

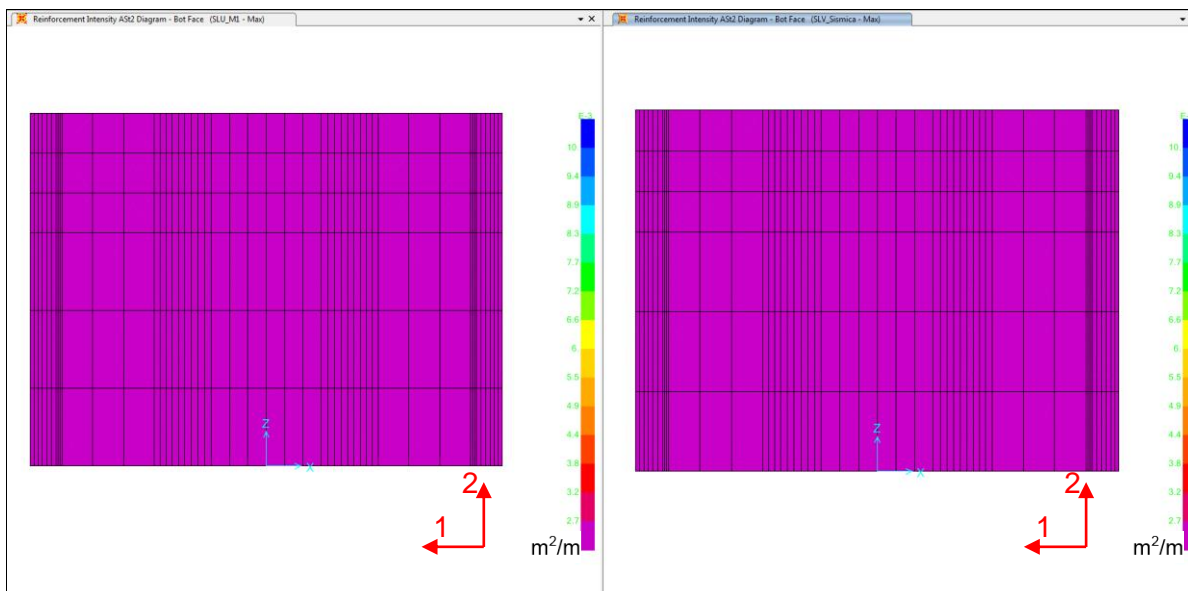


La verifica è ovunque soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>90 di 156</b>

### 8.5.5 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura interna)

Considerando una maglia base di  $\phi 26/20$  (26.55 cm<sup>2</sup>/m) si ottiene quanto mostrato di seguito.



La soletta è ovunque verificata .

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 91 di 156</b>

### 8.5.6 Verifica a taglio sotto da $sp=1.00m$

La soletta, senza armatura a taglio, dispone di una resistenza a taglio pari a quanto indicato di seguito.

Per il taglio V23:

#### RESISTENZA A TAGLIO

##### Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	1000
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	2655
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.003
	$k$		1.475
	$v_{min}$	[MPa]	0.361
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	33
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>337</b>

Per il taglio V13:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>92 di 156</b>

## RESISTENZA A TAGLIO

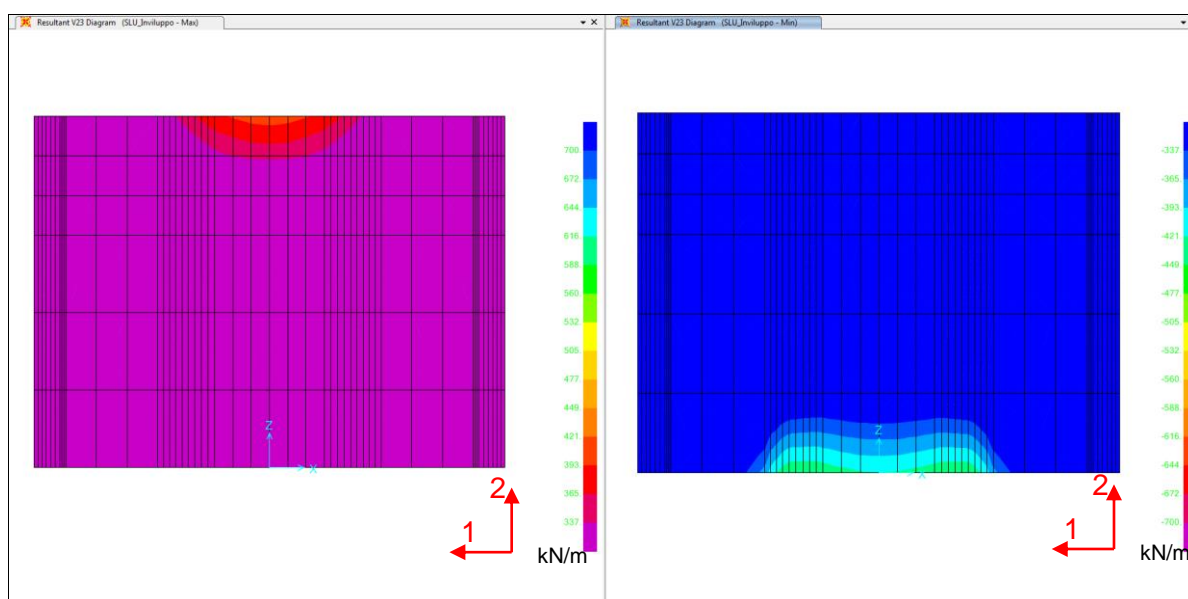
### Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	1000
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	1571
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.002
	$k$		1.475
	$v_{min}$	[MPa]	0.361
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	33
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>320</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>93 di 156</b>

Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo e minimo di V23, come limite  $|337|$  kN/m si ottiene quanto segue.



Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo e minimo di V13, come limite  $|320|$  kN/m si ottiene quanto segue.

APPALTATORE:  
Mandatario:  
**SALINI IMPREGILO S.p.A.**

Mandante:  
**ASTALDI S.p.A.**

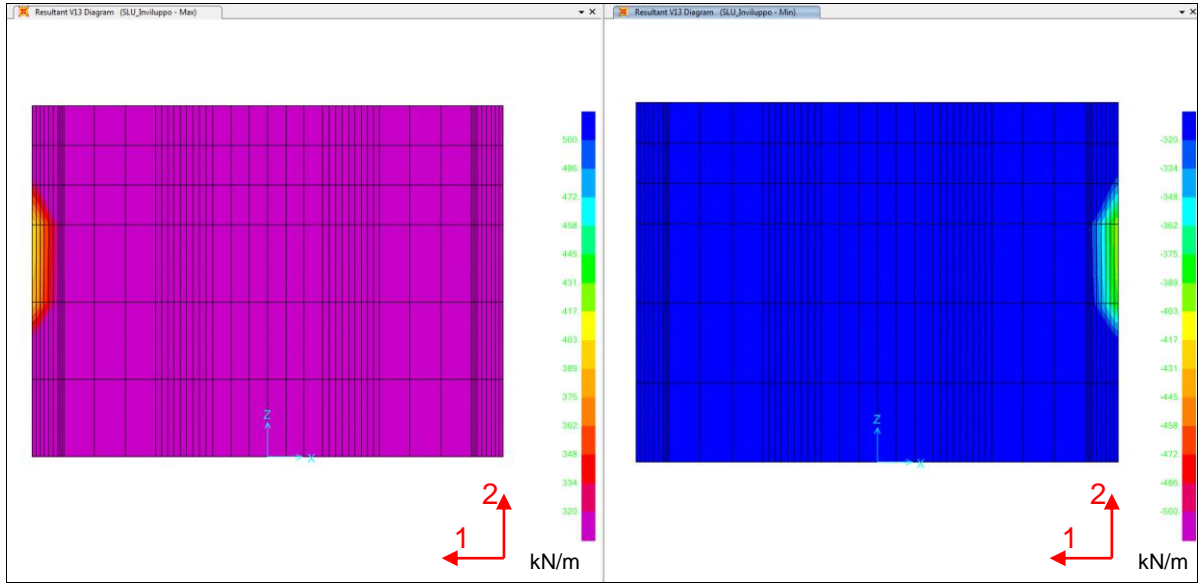
PROGETTISTA:  
Mandatario: **SYSTRA S.A.**  
Mandante: **SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.**

PROGETTO ESECUTIVO  
**Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali**

# LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO

IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE  
OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI  
CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	94 di 156



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>95 di 156</b>

## 8.6 ZATTERA DI FONDAZIONE

### 8.6.1 Sollecitazioni

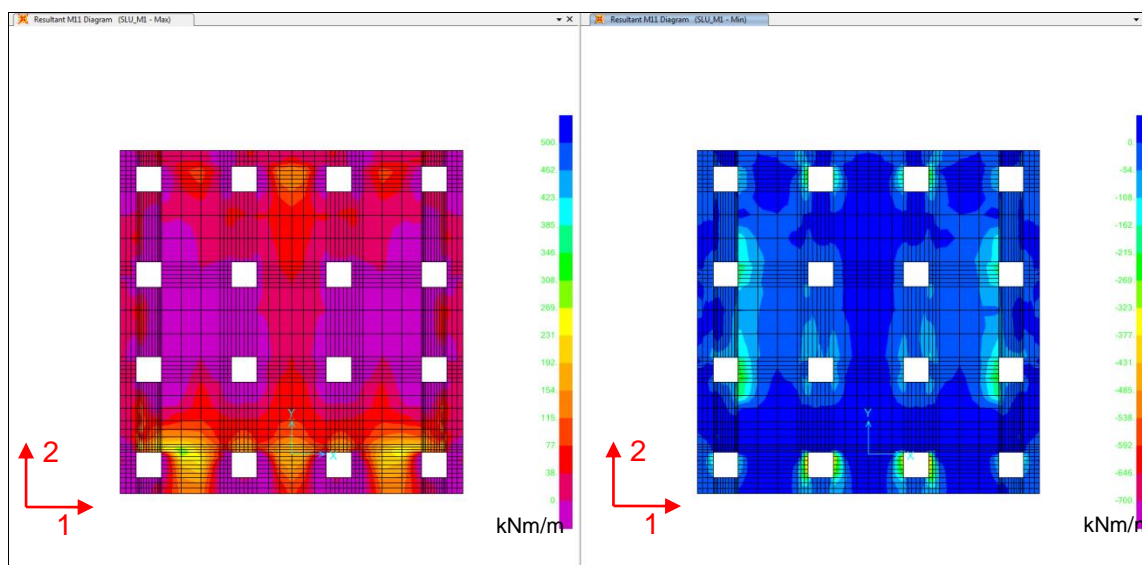


Figura 28: SLU\_M1 (M11 involucro MAX e MIN) [kNm/m]

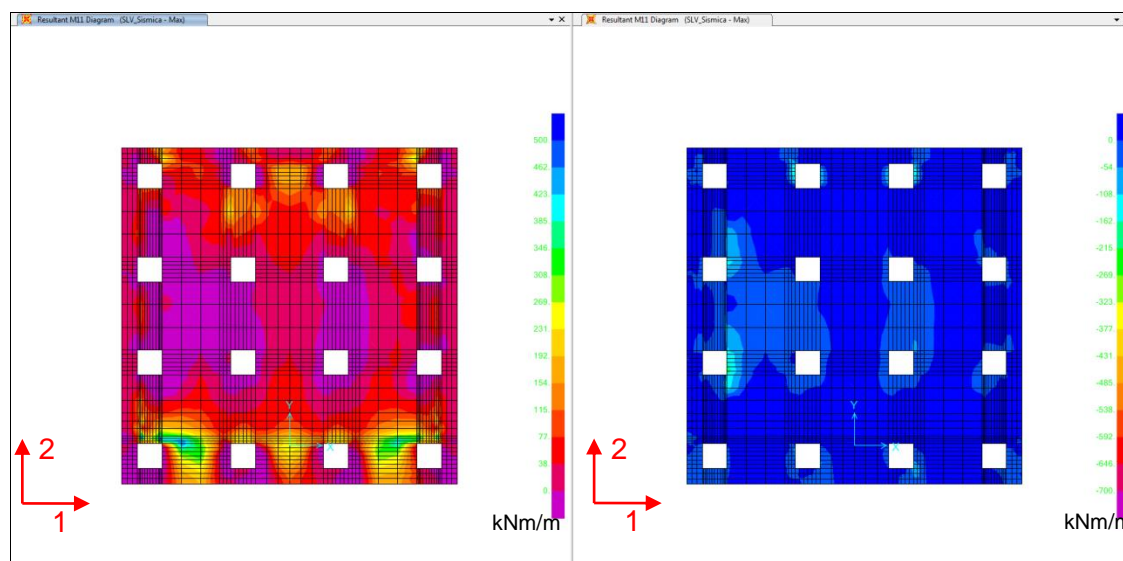


Figura 29: SLV\_Sismica (M11 involucro MAX e MIN) [kNm]



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>96 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

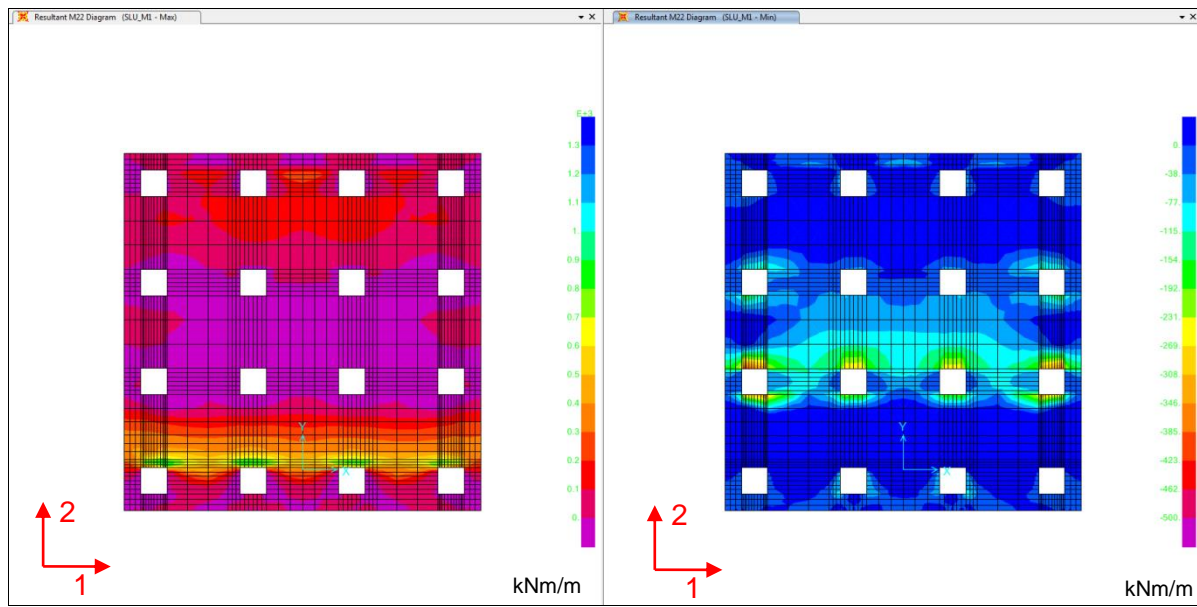


Figura 30: SLU\_M1 (M22 involucro MAX e MIN) [kNm]

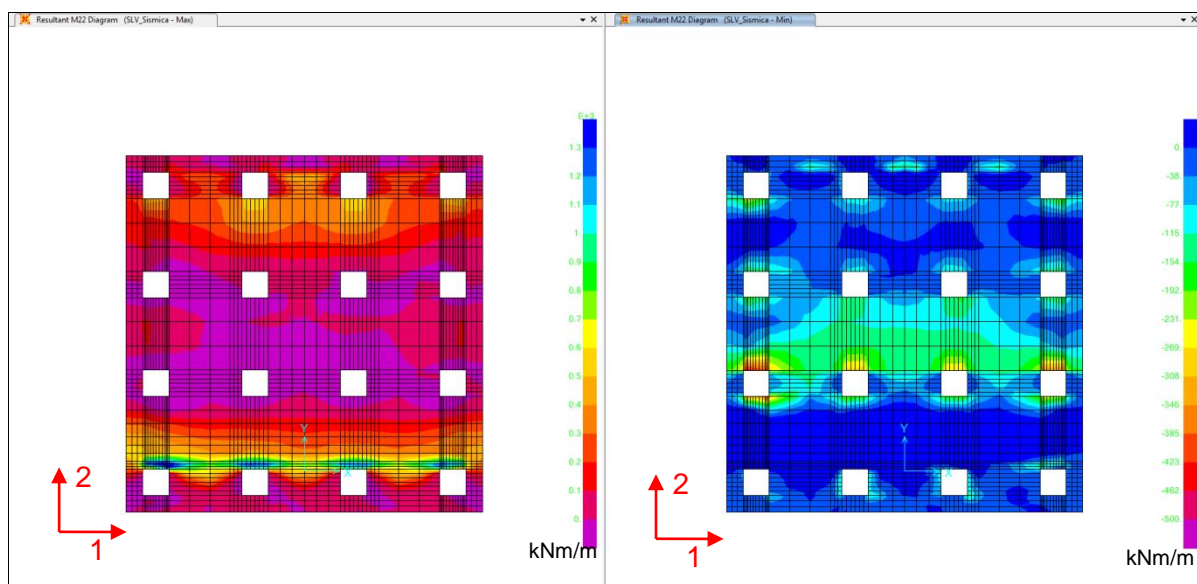
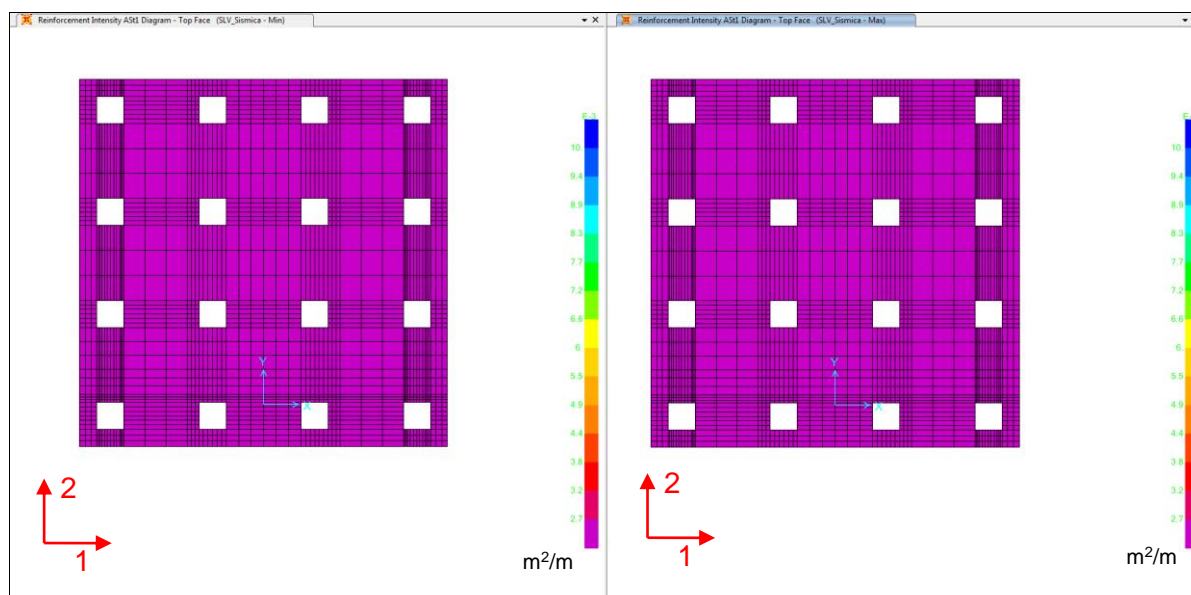


Figura 31: SLV\_Sismica (M22 involucro MAX e MIN) [kNm]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>97 di 156</b>

### 8.6.2 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura superiore)

Considerando una maglia di  $\phi 26/20$  ( $26.55 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.



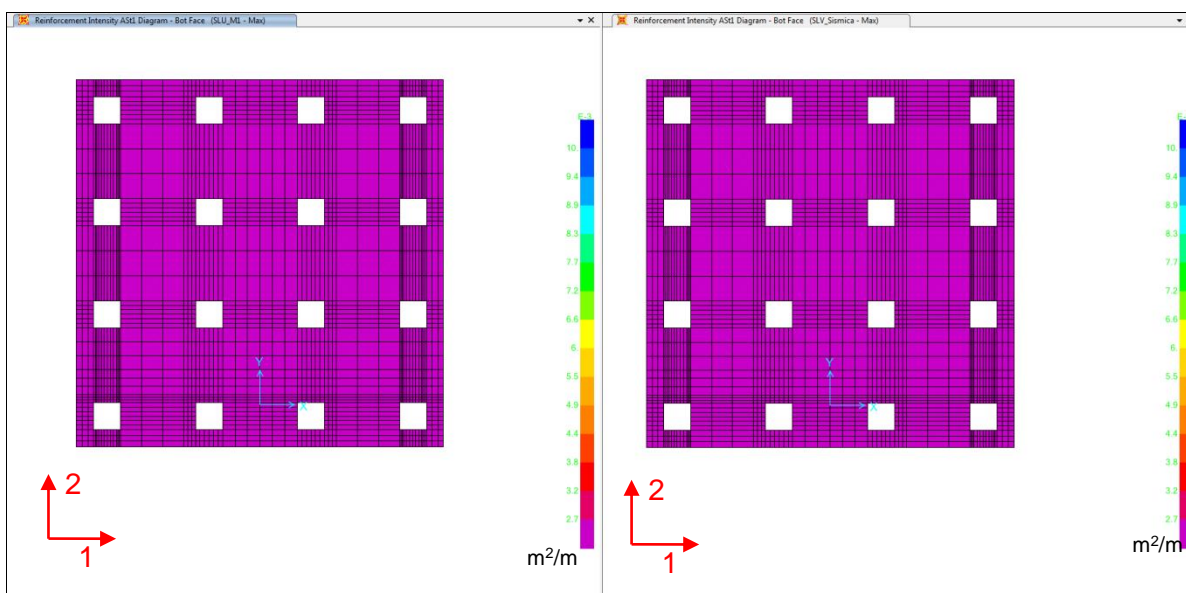
La soletta è ovunque verificata .

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>98 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>									

## 9

### 9.1.1 Verifica armatura secondo la direzione 1 (SLU e SLV armatura inferiore)

Considerando una maglia di  $\phi 26/20$  ( $26.55 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.

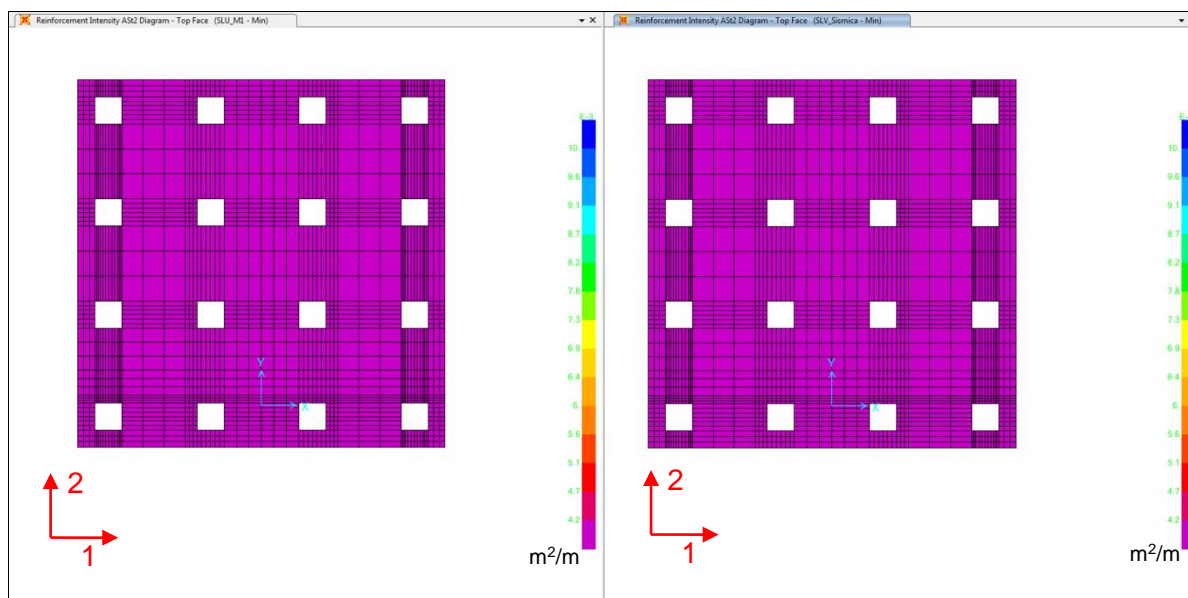


La soletta è ovunque verificata .

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>99 di 156</b>

### 9.1.2 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura superiore)

Considerando una maglia di  $\phi 26/20 + \phi 20/20$  (in secondo strato) ( $26.55 + 15.71 = 42.26$   $\text{cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.

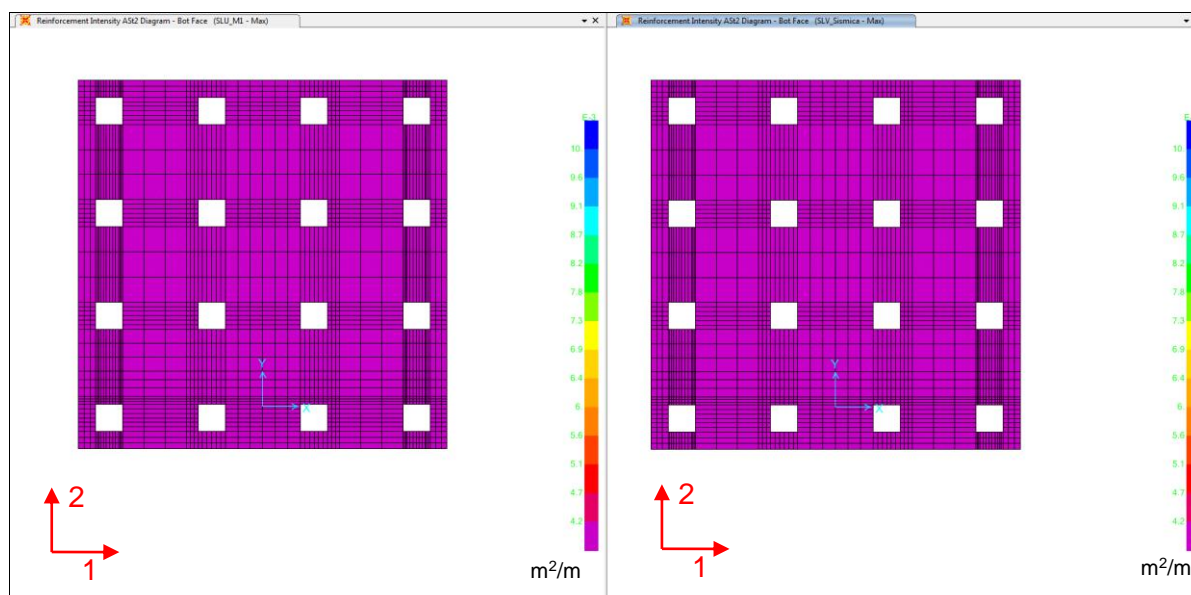


La soletta è ovunque verificata .

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>100 di 156</b>

### 9.1.3 Verifica armatura secondo la direzione 2 (SLU e SLV armatura inferiore)

Considerando una maglia di  $\phi 26/20 + \phi 20/20$  (in secondo strato) ( $26.55+15.71 = 42.26$   $\text{cm}^2/\text{m}$ ) si ottiene quanto mostrato di seguito.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisoriale</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 101 di 156</b>

### 9.1.4 Verifica a taglio soletta da $sp=1.50m$ (min)

La soletta, senza armatura a taglio, dispone di una resistenza a taglio pari a quanto indicato di seguito.

Per il taglio V23:

#### RESISTENZA A TAGLIO

##### Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	1500
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	4225
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.003
	$k$		1.381
	$v_{min}$	[MPa]	0.306
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	29
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>474</b>

Per il taglio V13:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>102 di 156</b>

## RESISTENZA A TAGLIO

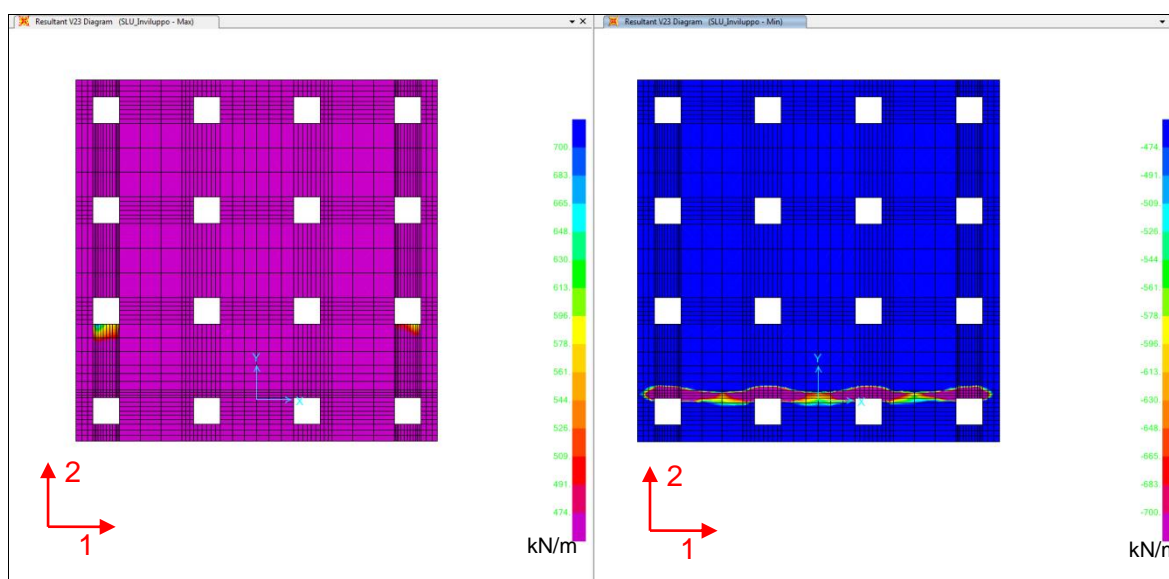
### Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

larghezza sezione	$b_w$	[mm]	1000
altezza sezione	$h$	[mm]	1500
armatura longitudinale	$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	2655
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_l$		0.002
	$k$		1.375
	$v_{min}$	[MPa]	0.304
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	[MPa]	29
resistenza a taglio	$V_{Rd}$	[kN]	<b>432</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>103 di 156</b>

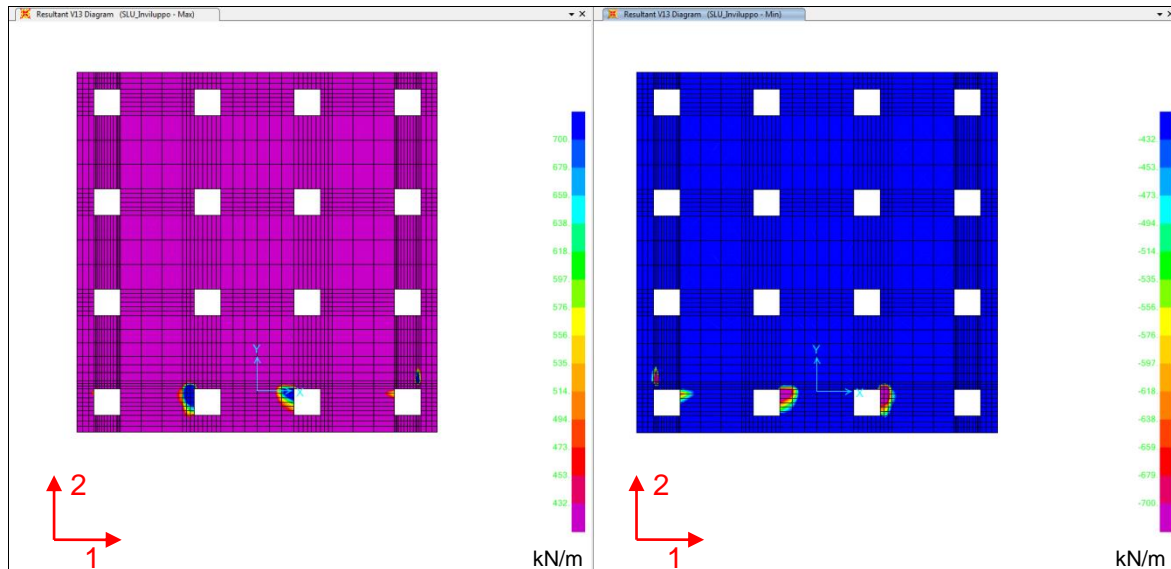
Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo e minimo di V23, come limite |474| kN/m si ottiene quanto segue.



Ponendo nella color map, per l'involuppo massimo e minimo di V23, come limite |432| kN/m si ottiene quanto segue.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>104 di 156</b>



(si trascurino le zone dalla colorazione difforme in quanto per esse la verifica non è significativa trattandosi di zone ove ci sono setti/nodi rigidi).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>105 di 156</b>

## 10 VERIFICHE AGLI SLE

### Verifiche a fessurazione

Si riportano di seguito le verifiche a fessurazione della struttura nelle sezioni considerate. In riferimento a quanto indicato nella EN206, per il caso in esame si identifica una classe di esposizione XC4, che corrisponde a condizioni ambientali aggressive.

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

A vantaggio di sicurezza si effettuano le verifiche considerando anche le combinazioni frequenti, ponendo come limite il valore  $w_1=0.2$  mm.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE          OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI          CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>106 di 156</b>

## 10.1 MURO FRONTALE

Disponendo la maglia base di armature il momento che porta ad una apertura fessure di 0.2 mm vale:

Direzione 1 Top e Bottom

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.00.002	REV. A	PAGINA 107 di 156

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	288.6 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	582 [mm]
c = copriferro di calcolo	66.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	20 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0095
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	1571 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	165000 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	165 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\epsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00034
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00034
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	118.1 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
---	------------------

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 108 di 156</b>

Direzione 2 Top

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	424.2 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	650 [mm]
c = copriferro di calcolo	86.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	26 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0123
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	2655 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	215000 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	215 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\varepsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00031
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00031
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	105.6 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \varepsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
--	------------------

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>109 di 156</b>

Direzione 2 Bottom

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	218.3 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	758 [mm]
c = copriferro di calcolo	86.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	20 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0073
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	1571 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	215000 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	215 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

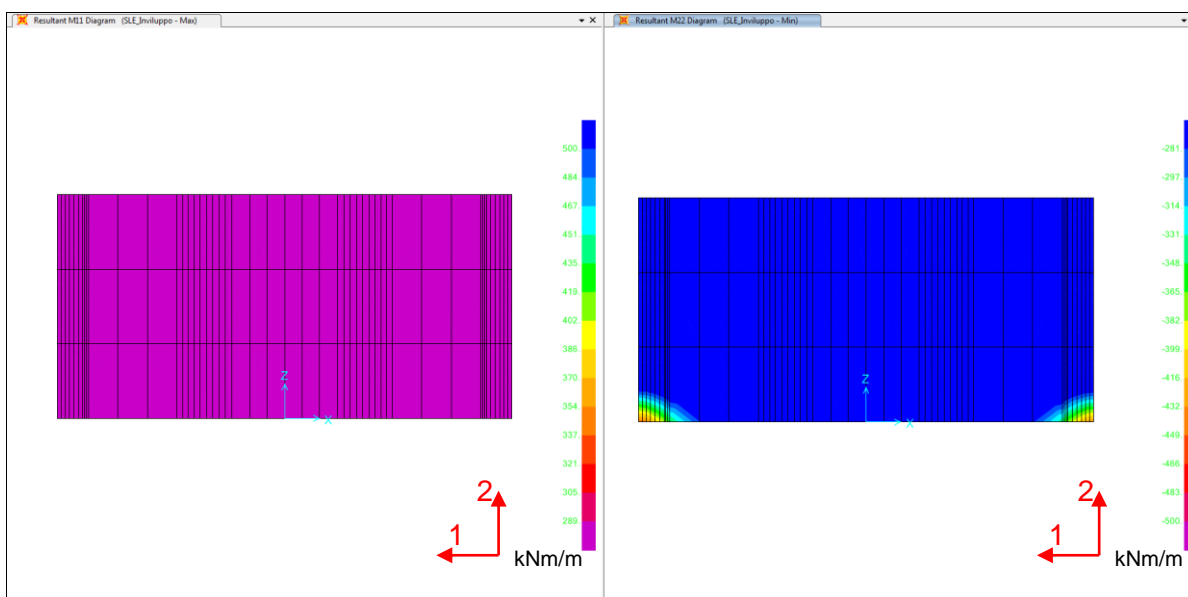
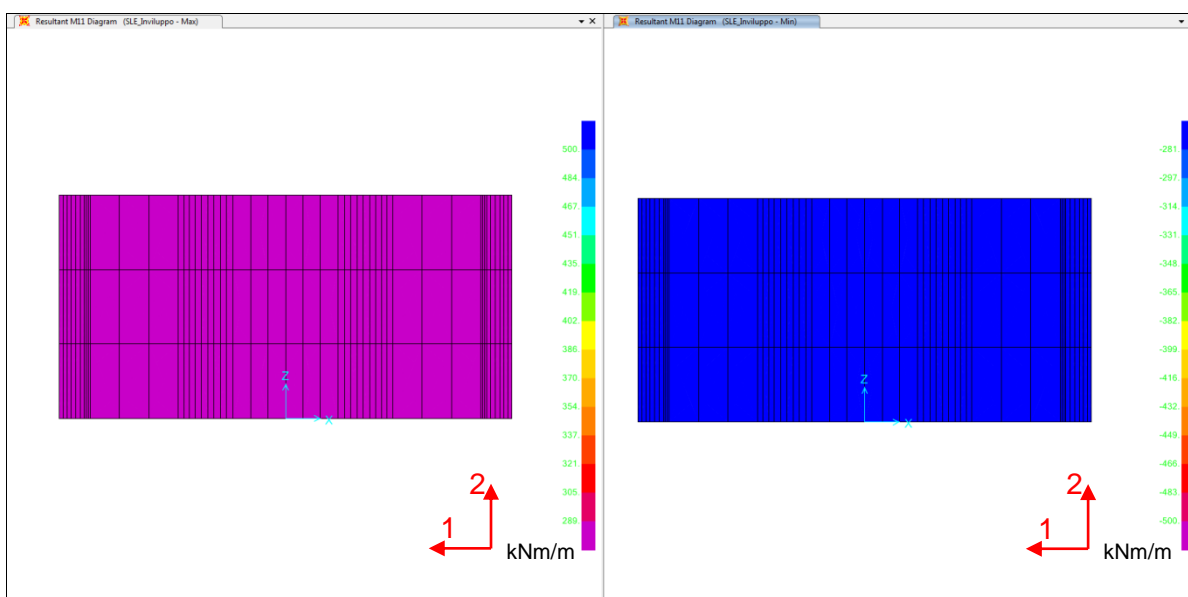
$\epsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00026
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00026
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	90.6 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
---	------------------

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>110 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

Imponendo nella color map tale momento come limite superiore e inferiore si ottiene quanto di seguito.



Ovunque la struttura è verificata si trascurino le zone dalla colorazione difforme in quanto per esse la verifica non è significativa trattandosi di zone ove ci sono setti/nodi rigidi).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisoriale</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>111 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	111 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	111 di 156								

## 10.2 MURO PARAGHIAIA

Disponendo la maglia base di armature il momento che porta ad una apertura fessure di 0.2 mm vale:

*Direzione 1 superiore e inferiore*



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>112 di 156</b>

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	87.3 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	490 [mm]
c = copriferro di calcolo	62.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	20 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0122
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	1571 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	128851 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	129 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\varepsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00041
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00041
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	140.2 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \varepsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
--	------------------

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>113 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	113 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	113 di 156								

*Direzione 2 superiore e inferiore*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.00.002	REV. A
					PAGINA 114 di 156	

**Elemento strutturale: Plinto Direzione 1**

**combo: SLE-F**

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	72.6 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	558 [mm]
c = copriferro di calcolo	82.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	20 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0122
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	1571 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	128851 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	129 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

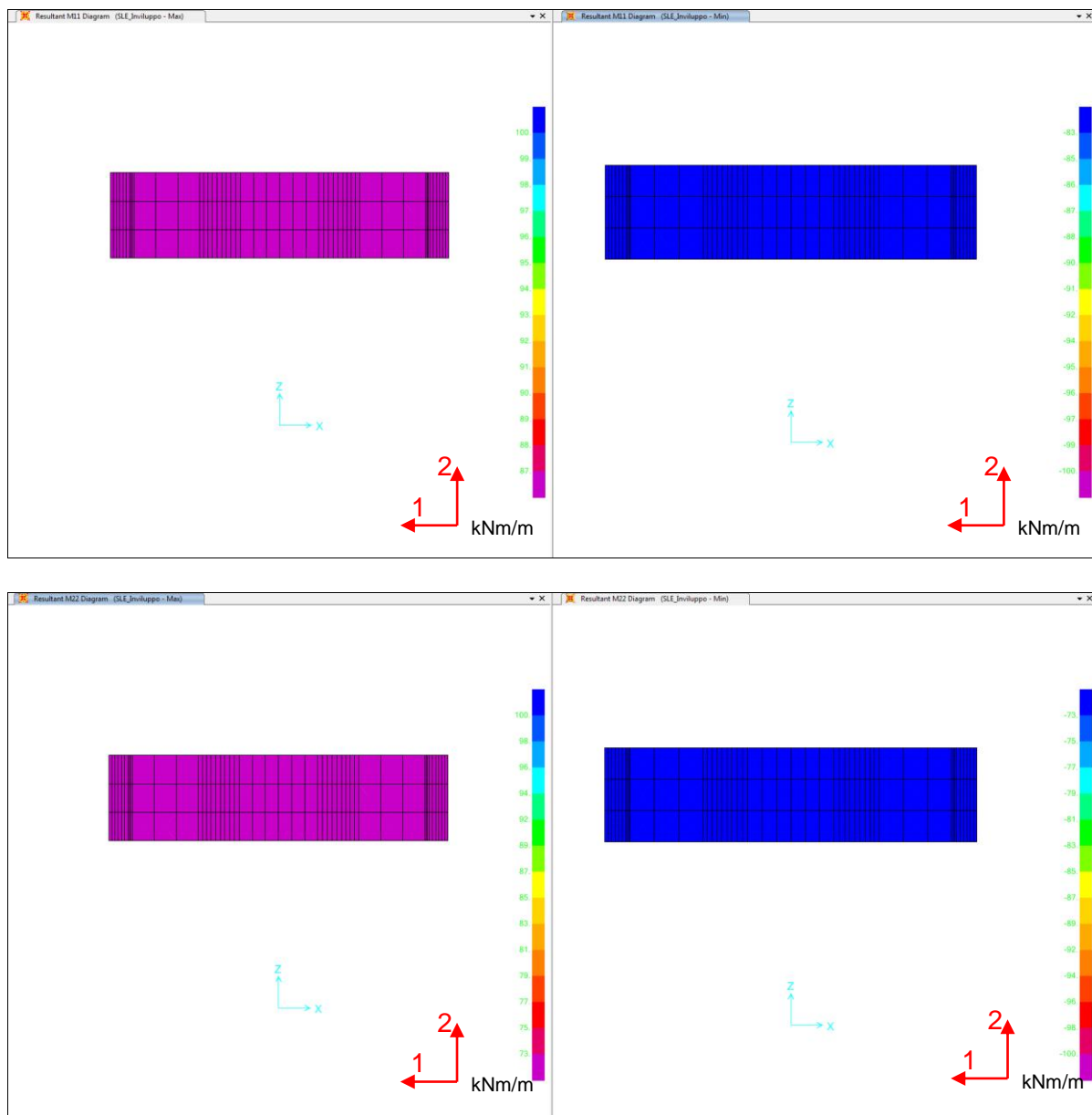
$\varepsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00036
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00036
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	123.1 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \varepsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
--	------------------

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>115 di 156</b>

Imponendo nella color map tale momento come limite superiore e inferiore si ottiene quanto di seguito.



Ovunque la struttura è verificata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>116 di 156</b>

### 10.3 MURI ANDATORI

Disponendo la maglia base di armature il momento che porta ad una apertura fessure di 0.2 mm vale :

*Direzione 1 superiore e inferiore*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>117 di 156</b>

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	162.2 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	582 [mm]
c = copriferro di calcolo	66.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	20 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0095
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	1571 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	165000 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	165 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\varepsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00034
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00034
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	118.1 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \varepsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
--	------------------

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>118 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	118 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	118 di 156								

*Direzione 2 superiore e inferiore*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>119 di 156</b>

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	226.6 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	673 [mm]
c = copriferro di calcolo	89.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	26 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0119
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	2655 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	222500 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	223 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\epsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00030
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00030
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	102.0 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

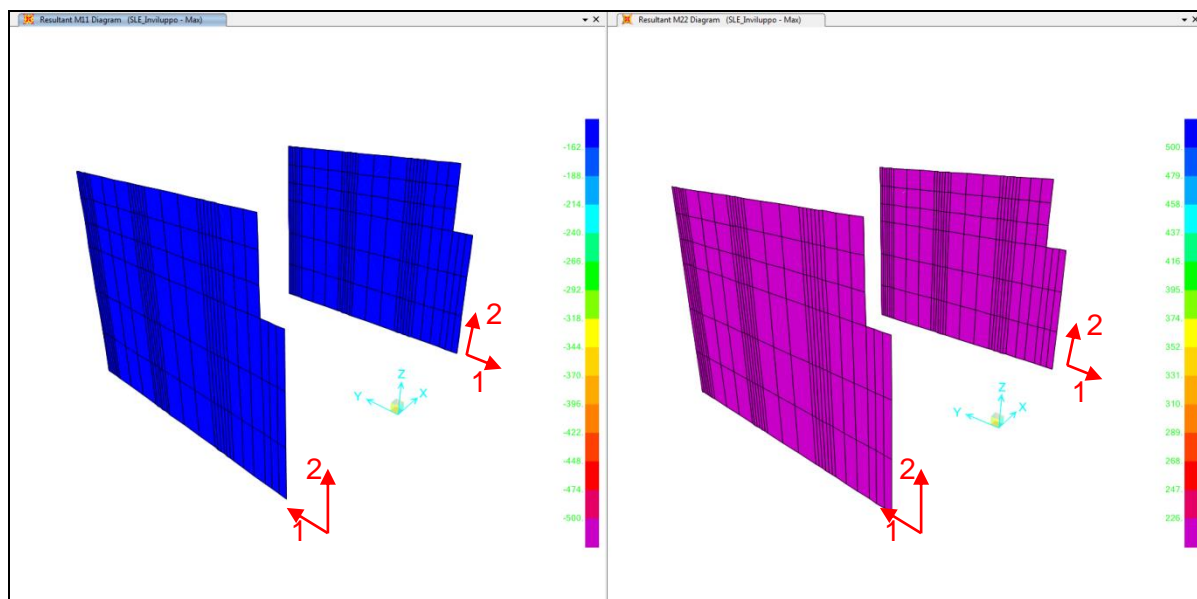
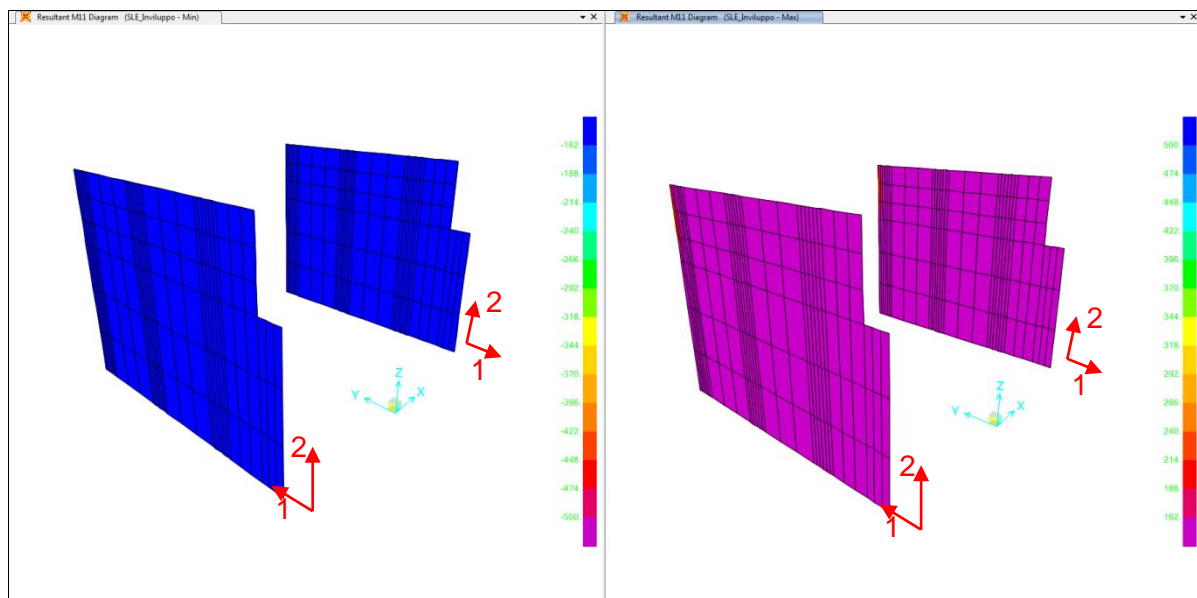
#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
---	------------------



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>				PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>120 di 156</b>

Imponendo nella color map tale momento come limite superiore e inferiore si ottiene quanto di seguito.



Ovunque la struttura è verificata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>121 di 156</b>

#### 10.4 SOETTA SUPERIORE

Disponendo la maglia base di armature il momento che porta ad una apertura fessure di 0.2 mm vale:

*Direzione 1 superiore*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 122 di 156</b>

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	234.7 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	718 [mm]
c = copriferro di calcolo	95.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	26 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0112
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	2655 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	237500 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	238 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\varepsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00028
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00028
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	95.6 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \varepsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
--	------------------

*Direzione 1 inferiore*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 123 di 156</b>

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	630.7 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	521 [mm]
c = copriferro di calcolo	95.0 [mm]
s = interasse barre tese	100 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	26 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0224
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	5309 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	237500 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	238 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\varepsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00038
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00038
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	131.9 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \varepsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
--	------------------

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>124 di 156</b>

Direzione 2 superiore

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	333.1 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	522 [mm]
c = copriferro di calcolo	69.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	26 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0154
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	2655 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	172500 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	173 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\varepsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00038
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00038
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	131.6 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \varepsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
--	------------------

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 125 di 156</b>

Direzione 2 inferiore

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	390.9 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	657 [mm]
c = copriferro di calcolo	118.0 [mm]
s = interasse barre tese	100 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	23 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0155
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	4225 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	271999 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	272 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

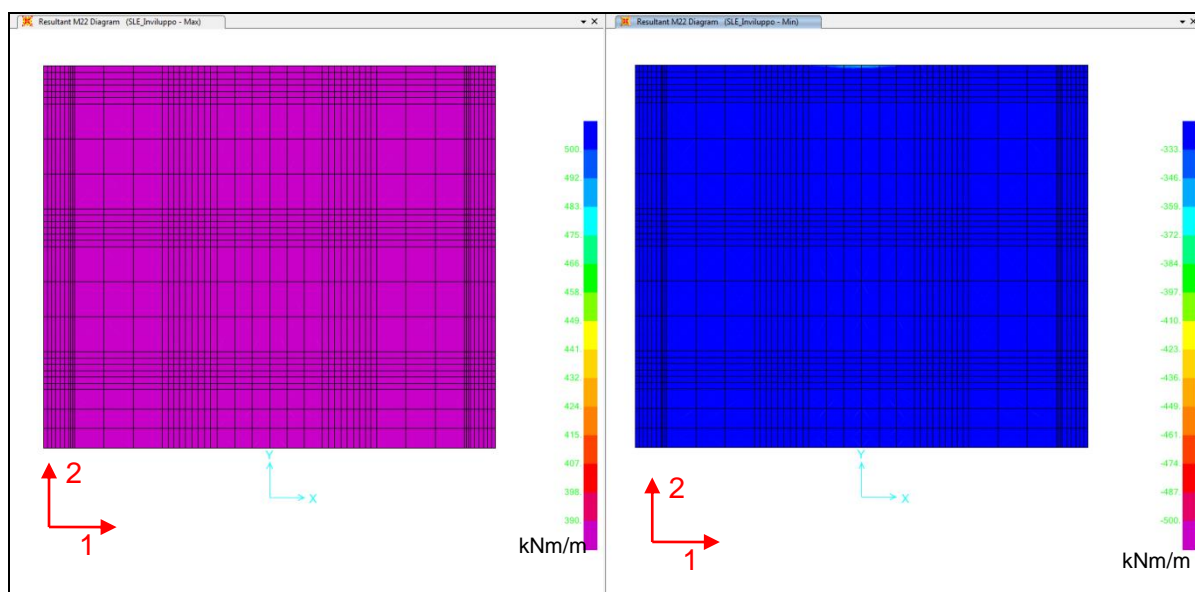
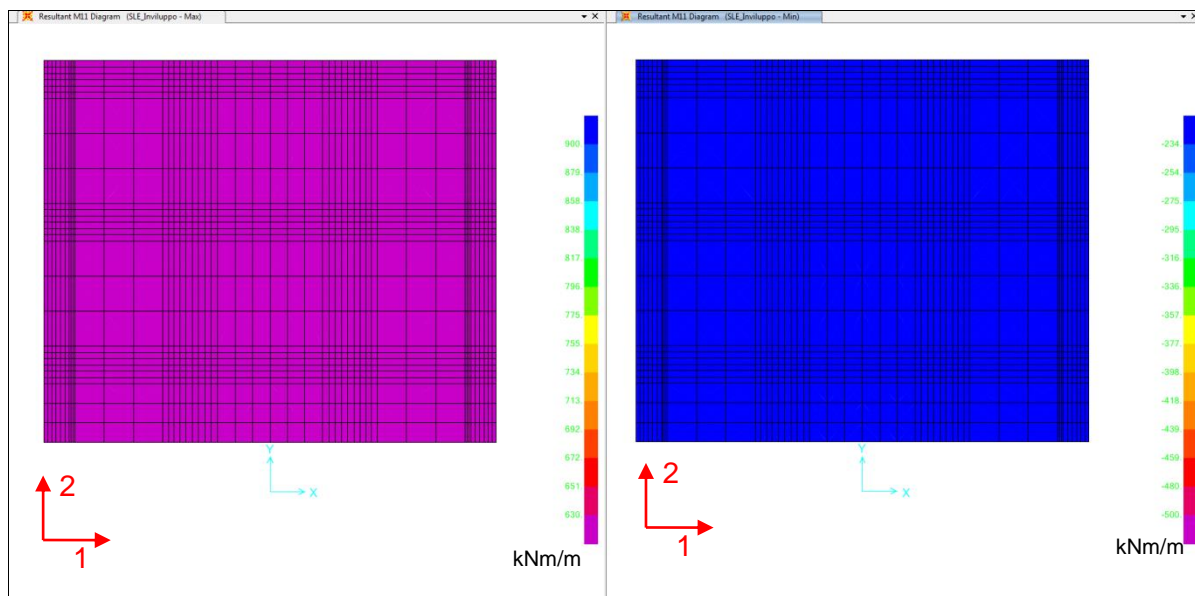
$\epsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00030
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00030
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	104.5 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
---	------------------

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>126 di 156</b>

Imponendo nella color map tale momento come limite superiore e inferiore si ottiene quanto di seguito.



Ovunque la struttura è verificata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 127 di 156</b>

## 10.5 MURO CONTRO TERRA

Disponendo la maglia base di armature il momento che porta ad una apertura fessure di 0.2 mm vale :

*Direzione 1 superiore e inferiore*

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	162.2 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	582 [mm]
c = copriferro di calcolo	66.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	20 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0095
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	1571 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	165000 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	165 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\epsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00034
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00034
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	118.1 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
---	------------------



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 128 di 156</b>

*Direzione 2 superiore e inferiore*

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	226.6 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	673 [mm]
c = copriferro di calcolo	89.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	26 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0119
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	2655 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	222500 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	223 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

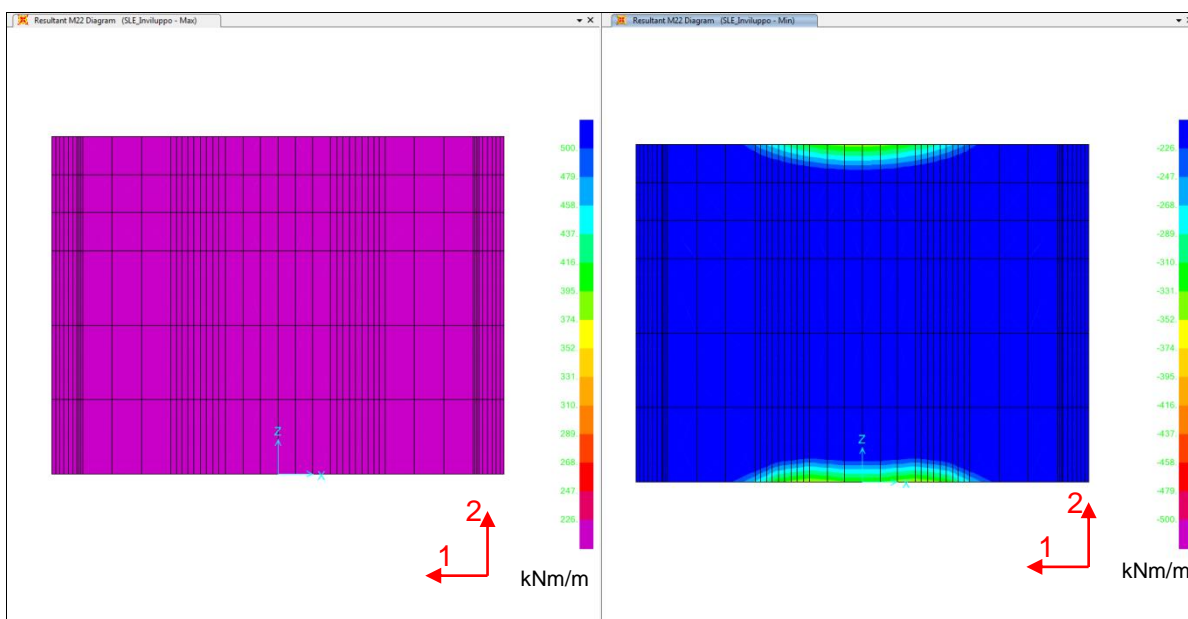
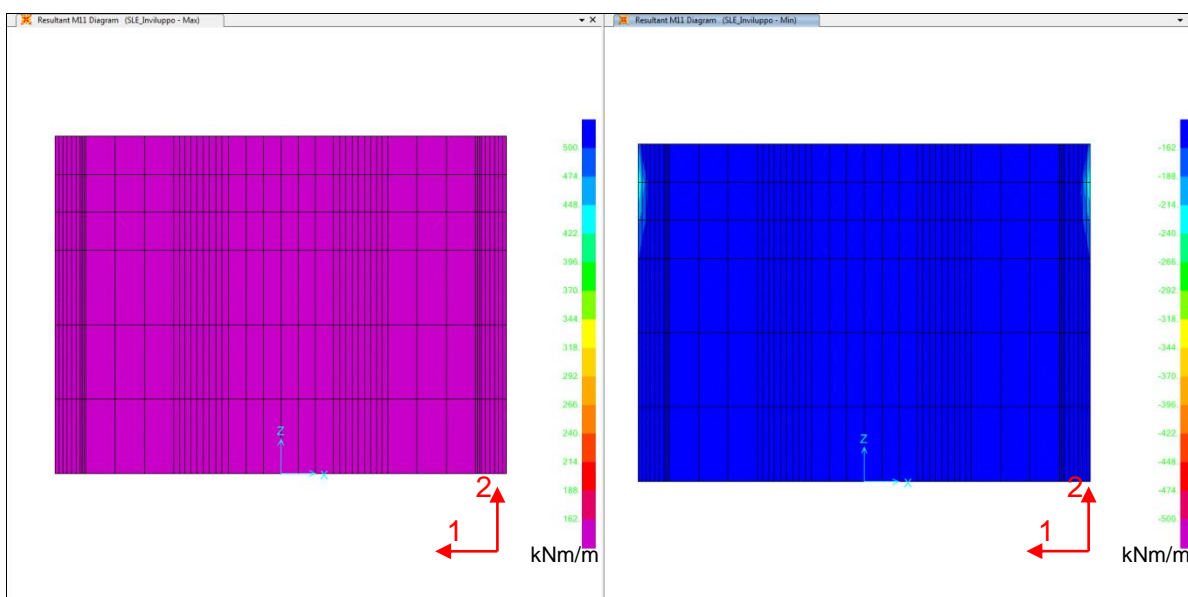
$\epsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00030
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00030
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	102.0 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
---	------------------

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
MANDANTE: <u>Mandatario:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>												
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>129 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	129 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	129 di 156								

Disponendo la maglia base di armature il momento che porta ad una apertura fessure di 0.2 mm vale :



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>130 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	130 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	130 di 156								

Infittendo l'armatura, laddove necessario con ulteriori f26/20, si ottiene quanto mostrato di seguito.

*Direzione 2 inferiore*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 131 di 156</b>

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	369.8 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	623 [mm]
c = copriferro di calcolo	115.0 [mm]
s = interasse barre tese	100 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	23 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0171
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	4225 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	246630 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	247 [mm]

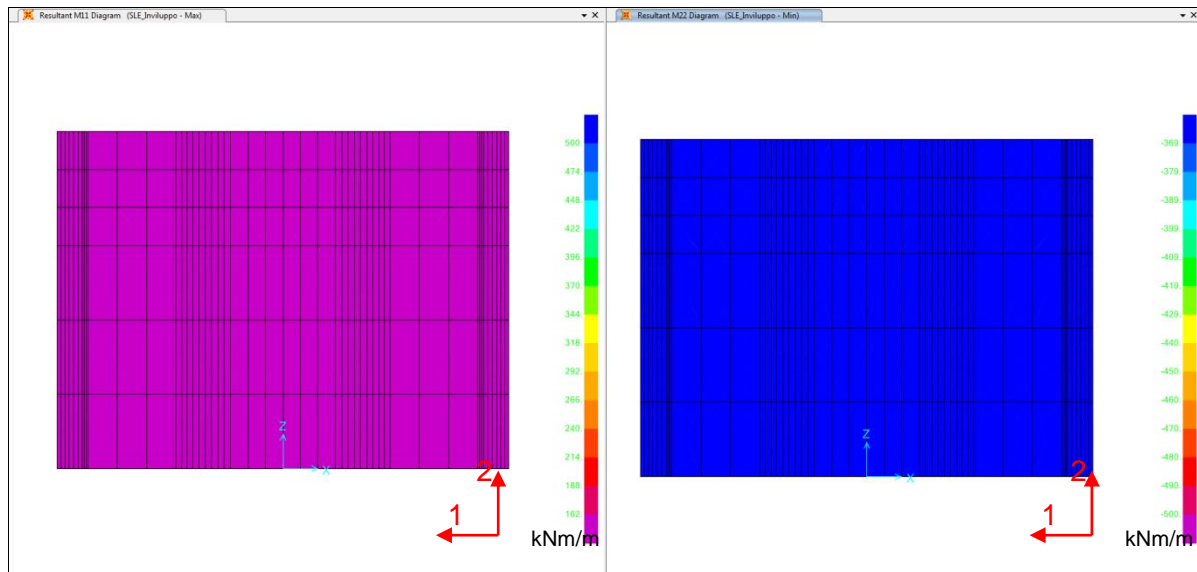
#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\epsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00032
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00032
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	110.2 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
---	------------------

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>132 di 156</b>



Ovunque la struttura è verificata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>133 di 156</b>

## 10.6 ZATTERA DI FONDAZIONE

Disponendo la maglia base di armature il momento che porta ad una apertura fessure di 0.2 mm vale :

*Direzione 1 superiore e inferiore*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 134 di 156</b>

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	469.3 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	522 [mm]
c = copriferro di calcolo	69.0 [mm]
s = interasse barre tese	200 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	26 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0154
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	2655 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	172500 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	173 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\varepsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00038
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00038
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	131.6 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \varepsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
--	------------------

*Direzione 2 superiore e inferiore*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 135 di 156</b>

### **Stato limite di apertura delle fessure**

#### **Sollecitazioni di verifica**

$N_{Ed}$ = sforzo normale	0.0 [kN]
$M_{Ed}$ = momento flettente	689.7 [kNm]

#### **Calcolo della distanza massima tra le fessure**

$\Delta_{smax} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \phi / \rho_{eff}$ = distanza massima tra le fessure	663 [mm]
c = copriferro di calcolo	121.0 [mm]
s = interasse barre tese	100 [mm]
$\phi$ = diametro della barra	26 [mm]
$k_1$ = coefficiente di aderenza del cls alla barra	0.8
$k_2$ = coefficiente di forma del diagramma delle tensioni	0.5
$k_3$ =	3.4
$k_4$ =	0.425
$\rho_{eff} = A_s / A_{c,eff}$	0.0176
$A_s$ = area della sezione di acciaio nell'area $A_{c,eff}$	5309 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{c,eff} = b h_{c,eff}$	302500 [mm <sup>2</sup> ]
b =	1000 [mm]
$h_{c,eff}$ =	303 [mm]

#### **Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura**

$\epsilon_{sm} = [\sigma_s - k_t f_{ctm} (1 + \alpha_e \rho_{eff}) / \rho_{eff}] / E_s$ ( $\geq 0.6 \sigma_s / E_s$ )	0.00030
$0.6 \sigma_s / E_s =$	0.00030
$\sigma_s$ = tensione nell'acciaio nella sezione fessurata	103.5 [MPa]
$f_{ctm}$ = resistenza media a trazione	3.10 [MPa]
$E_s$ = modulo di elasticità normale dell'acciaio	206000 [MPa]
$E_{cm}$ = modulo di elasticità normale del calcestruzzo	33643 [MPa]
$\alpha_e$ = rapporto $E_s / E_{cm}$	6.1
$k_t$ = coefficiente di sollecitazione	0.6

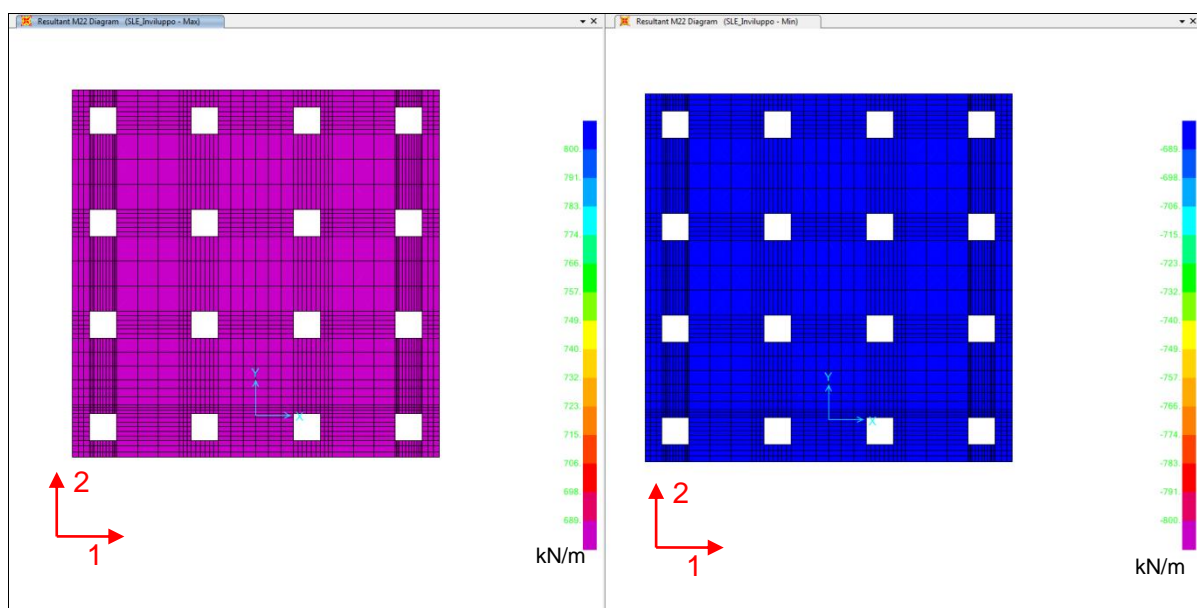
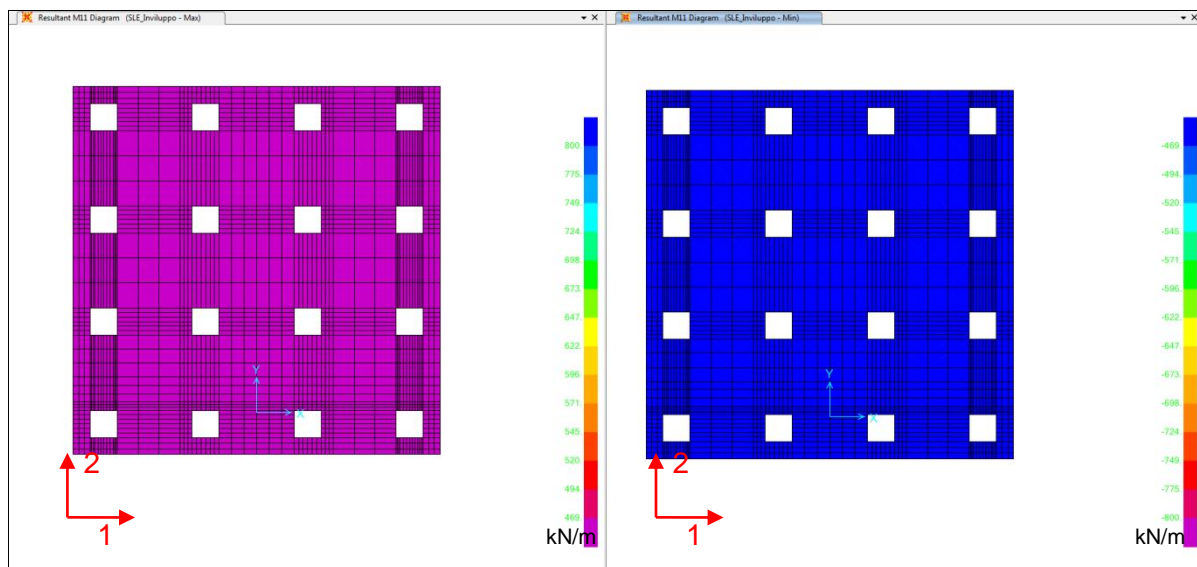
#### **Verifica dell'apertura delle fessure**

$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$ = valore di calcolo dell'apertura delle fessure	<b>0.20 [mm]</b>
---	------------------



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>136 di 156</b>

Imponendo nella color map tale momento come limite superiore e inferiore si ottiene quanto di seguito.



La verifica è ovunque soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV.    PAGINA <b>A    137 di 156</b>

## **11 VERIFICA PALI DI FONDAZIONE**

### **11.1 SCARICHI SUI PALI DI FONDAZIONE**

#### **11.1.1 Spalla fissa**

Gli scarichi verticali sul palo più sollecitato della spalla valgono:

$$N_{sle} = 3698 \text{ kN}$$

$$N_{slu} = 5220 \text{ kN}$$

$$N_{slv \text{ max}} = 4952 \text{ kN}$$

$$N_{slv \text{ min}} = -1266 \text{ kN}$$

$$H_{\text{max}} (slv) = 1507 \text{ kN}$$

#### **11.1.2 Spalla mobile**

Gli scarichi verticali sul palo più sollecitato della spalla valgono:

$$N_{sle} = 3937 \text{ kN}$$

$$N_{slu} = 5557 \text{ kN}$$

$$N_{slv \text{ max}} = 4451 \text{ kN}$$

$$N_{slv \text{ min}} = -550 \text{ kN}$$

$$H_{\text{max}} (slv) = 1247 \text{ kN}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>138 di 156</b>

## 11.2 VERIFICHE GEOTECNICHE

### 11.2.1 Carichi verticali

Si adottano pali da 35 m per entrambe le spalle in modo che la capacità portante superi il carico di progetto. Inoltre è stato verificato che il rapporto tra sforzo in SLE sia almeno 1.2 volte la portanza laterale del palo.

Di seguito i risultati.

Per i pali in oggetto sono stati utilizzati pali L= 35 m, con portanza laterale e la portata limite pari a:

$$Q_d = 6755 \text{ kN}$$

$$Q_d \text{ trazione} = 5571 \text{ kN}$$

$$Q_{II} = 9013 \text{ kN}$$

Il rapporto tra portata laterale limite e sforzo assiale massimo in SLE è pari a 2.2.

#### IV02 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Compressione

##### a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.20 m
Ap	Area base palo	1.13 mq
s	Superficie laterale del palo	3.77 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	10.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3-gs)	1.78
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3-gb)	2.09

##### b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato (m)	zbase strato (m da pc)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	$\phi(Nq)$ (-)	$Nq^*$ (-)	$q_{blim}$ (kPa)	$\tau_{lim}$ (kPa)	Note
1	Po	10.0	10.0	16	34	31	22	1190	150	
2	Tl	9.0	19.0	15	LITTOIDE		22	8000	200	
3	Pb	11.0	30.0	16	36	33	24	3060	150	
4	Pb	20.0	50.0	16	37	34	26	4000	150	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>139 di 156</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	139 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA									
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	139 di 156									

**c. Calcolo carico limite**

z da p.c.	Lp	$\beta$	$\sigma'v$	$\tau_i$	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
37.0	35.0	0.27	313	85	9013	4000	4524	356	13180	6755

**IV02 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Trazione**

**a. Dati di calcolo**

<b>D</b>	Diametro palo	1.20 m
<b>Ap</b>	Area base palo	1.13 mq
<b>s</b>	Superficie laterale del palo	3.77 m
<b>zw</b>	Profondità della falda dal p.c.	10.00 m
<b>zp</b>	Quota testa palo	2.00 m
<b>FSL</b>	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3-gs)	1.94
<b>FSB</b>	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3-gb)	2.09

**b. Parametri geotecnici**

strato	Formazione	spessore strato (m)	zbase strato (m da pc)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	$\phi(Nq)$	$Nq^*$	$q_{blim}$ (kPa)	$\tau_{lim}$ (kPa)	Note
1	Po	10.0	10.0	16	34	31	22	0	150	
2	Tl	9.0	19.0	15	LITOIDE	33	24	0	200	
3	Pb	11.0	30.0	16	36	34	26	0	150	
4	Pb	20.0	50.0	16	37			0	150	

**c. Calcolo carico limite**

z da p.c.	Lp	$\beta$	$\sigma'v$	$\tau_i$	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
37.0	35.0	0.27	313	85	9013	0	0	-707	9720	5571

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>140 di 156</b>

## 11.2.2 Carichi orizzontali

### CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA

#### OPERA:

#### TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)

H = carico limite orizzontale

L = lunghezza del palo

D = diametro del palo

$M_y$  = momento di plasticizzazione della sezione

$F_s$  = coefficiente di sicurezza

$\varphi'$  = angolo di attrito del terreno

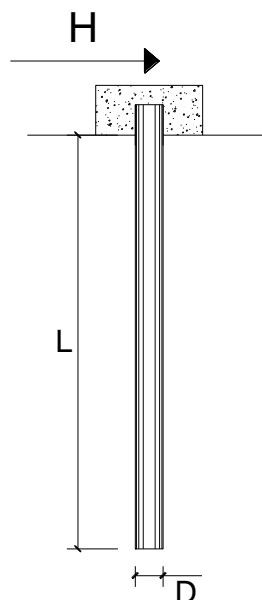
$k_p$  = coeff. di spinta passiva ( $k_p = (1 + \sin\varphi') / (1 - \sin\varphi')$ )

$\gamma$  = peso di unità di volume del terreno (se è presente la falda  $\gamma = \gamma'$ )

Palo corto: 
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left( \frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio: 
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left( \frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo: 
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{ \left( 3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2 }$$



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 141 di 156</b>

**DATI DI IMPUT:**

L = 35.00 (m)  
D = 1.20 (m)  
My = 4000.00 (kN m)  
Fs = 1.30 (-)  
 $\varphi'$  = 33.00 (°)  
kp = 3.39 (-)  
 $\gamma$  = 15.00 (kN/m<sup>3</sup>)

**Palo corto:**

H1 = 112194.37 (kN)      H1/FS = 86303.36 (kN)

**Palo intermedio:**

H2 = 37512.41 (kN)      H2/FS = 28855.70 (kN)

**Palo lungo:**

H3 = 2363.41 (kN)      H3/FS = 1818.00 (kN)

H = min(H1, H2, H3) = 2363.41 (kN)      palo lungo

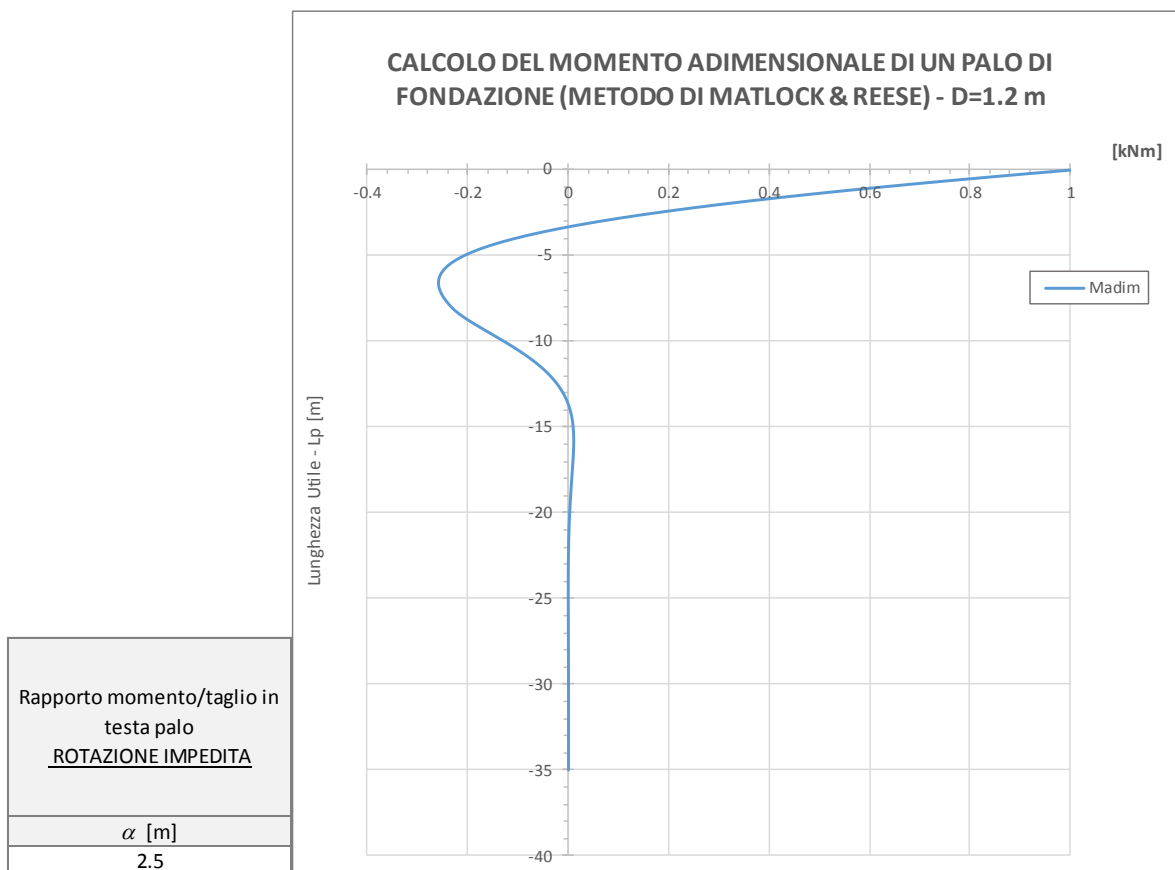
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 142 di 156</b>

Verifiche di resistenza

Le sollecitazioni di pressoflessione dimensionanti per il palo sono:

$$N = -1266 \text{ kN}$$

$$M = 2.5 \times 1507 = 3770 \text{ kNm}$$



Disponendo nella sezione più sollecitata 28+28 f 26 accoppiati le verifiche sono soddisfatte come mostra la figura seguente.

APPALTATORE:  
Mandataria: **SALINI IMPREGILO S.p.A.** Mandante: **ASTALDI S.p.A.**

PROGETTISTA:  
Mandataria: **SYSTRA S.A.** Mandante: **SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.**

PROGETTO ESECUTIVO  
**Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali**

**LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI**  
**TRATTA NAPOLI-CANCELLO**

IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE  
OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI  
CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	143 di 156

**Titolo :** \_\_\_\_\_

**Sezione circolare cava**

Raggio esterno: 60 [cm]

Raggio interno: 0 [cm]

N° barre uguali: 56

Diametro barre: 2.6 [cm]

Copriferro (baric.): 10.2 [cm]

N° barre: 0 Zoom

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi

a T  Circolare

Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: -1266 0 kN

M<sub>xEd</sub>: 0 0 kNm

M<sub>yEd</sub>: 0 0

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls

Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

**Tipo rottura**

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**

<b>B450C</b>	<b>C25/30</b>
ε <sub>su</sub> : 67.5 ‰	ε <sub>c2</sub> : 2 ‰
f <sub>yd</sub> : 391.3 N/mm <sup>2</sup>	ε <sub>cu</sub> : 3.5 ‰
E <sub>s</sub> : 200 000 N/mm <sup>2</sup>	f <sub>cd</sub> : 14.17
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> : 9.75
σ <sub>s,adm</sub> : 255 N/mm <sup>2</sup>	τ <sub>co</sub> : 0.6
	τ <sub>c1</sub> : 1.829

M<sub>xRd</sub>: 4 241 kN m

σ<sub>c</sub>: -14.17 N/mm<sup>2</sup>

σ<sub>s</sub>: 391.3 N/mm<sup>2</sup>

ε<sub>c</sub>: 3.5 ‰

ε<sub>s</sub>: 7.581 ‰

d: 109.8 cm

x: 34.68 x/d: 0.3159

δ: 0.8348

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+  S.L.U.-

Metodo n

**Tipo flessione**

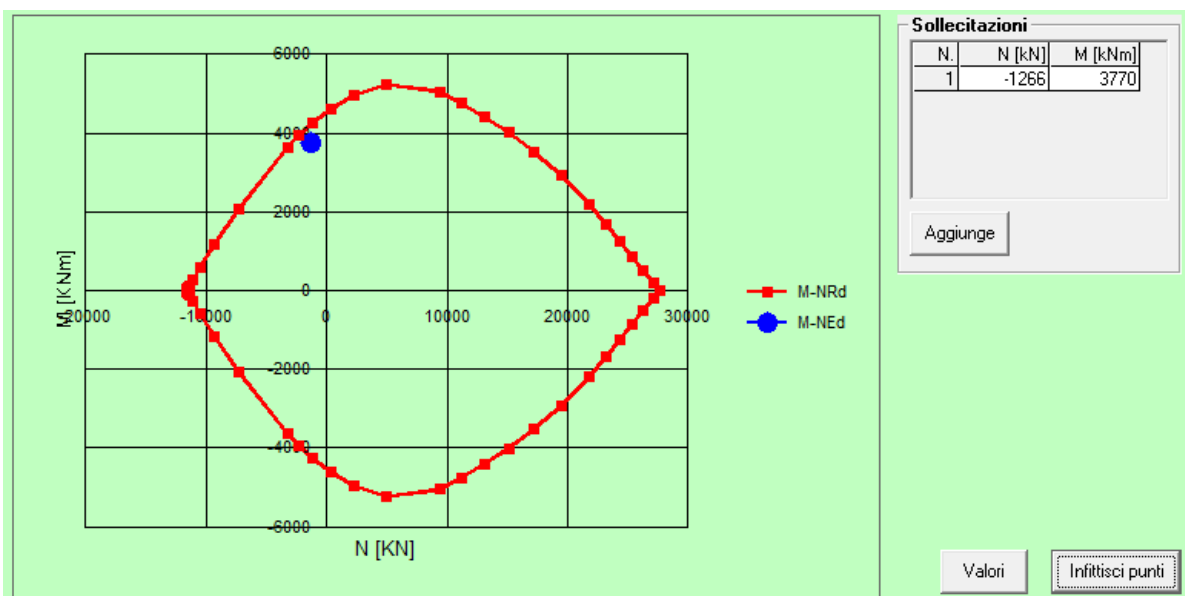
Retta  Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub>: 0 cm Col. modello

Precompresso





APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV.    PAGINA <b>A    144 di 156</b>

Diametro Palo		[mm]	1200	
Copriferro		[mm]	75	
Area cerchio		[mm <sup>2</sup> ]	1130973	
Base equivalente al rettangolo	$b_w$	[mm]	1080	
Altezza utile equivalente al rettangolo	$d$	[mm]	876	
Area		[mm <sup>2</sup> ]	946080	
Classe del calcestruzzo	$R_{ck}$	[MPa]	30	
Resistenza a compressione ridotta	$f'_{cd}$	[MPa]	7.8	
Resistenza a trazione di progetto (ARMATURA)	$f_{yd}$	[MPa]	391	
Inclinazione puntone	$\vartheta$	[deg]	40	
Inclinazione staffe	$\alpha$	[deg]	90	
Forza assiale di progetto	$N_{ed}$	[kN]	0	
Tensione media di compressione	$\sigma_{cp}$	[MPa]	0.00	
Coefficiente maggiorativo per membrane compresse	$\alpha_c$		1.00	
Resistenza di calcolo a "compressione"	$V_{Rcd}$	[kN]	3262	
Diametro barre staffe	$\emptyset$	[mm]	14	24
Numero bracci	$n$		2	2
Area staffa	$A_{sw}$	[mm <sup>2</sup> ]	307.9	904.8
Passo	$s$	[mm]	100	600
Resistenza di calcolo a "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	[kN]	1131	554
Resistenza a taglio	$V_{RD}$	[kN]	1685	
Taglio sollecitante	$V_{SD}$	[kN]	1507	
			SI	

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<p style="text-align: center;"><b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>  <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE  OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI  CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b></p>												
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>145 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	145 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	145 di 156								

### 11.3 VERIFICHE A FESSURAZIONE

Le sollecitazioni di pressoflessione dimensionanti per il palo nelle verifiche a fessurazione sono:

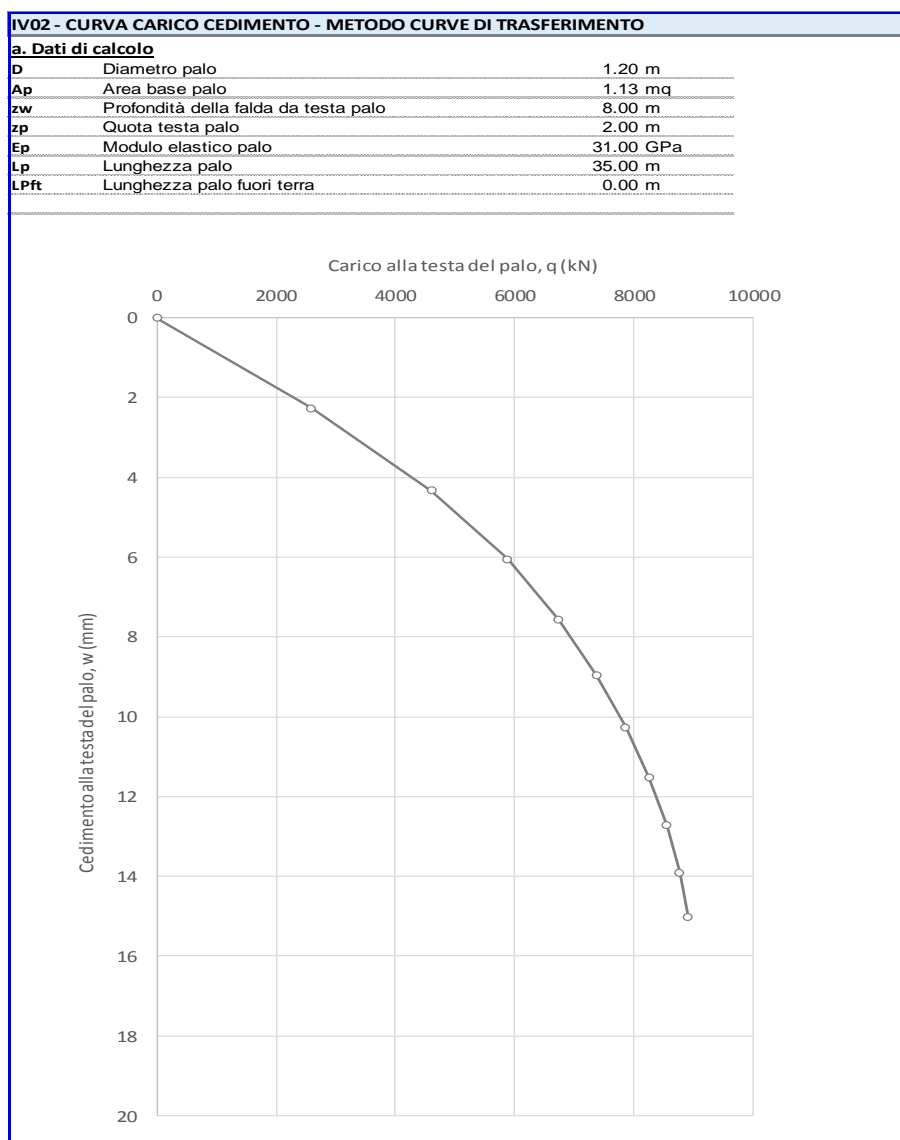
$$N = 477 \text{ kN}$$

$$M = 2.5 \times 377 = 942 \text{ kNm}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>146 di 156</b>

## 11.4 VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ

Il massimo carico di esercizio è pari a 3937 kN. Ad esso corrisponde un cedimento di 3.5 mm, ammissibile.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.02.00.002	REV. PAGINA A 147 di 156

## 12 VERIFICA BAGGIOLI E RITEGNI

### VERIFICA BAGGIOLO (UNI ENV 1992-1-1 et UNI ENV 1992-2)

#### Forze di trazione trasversali (UNI ENV 1992-1-1)

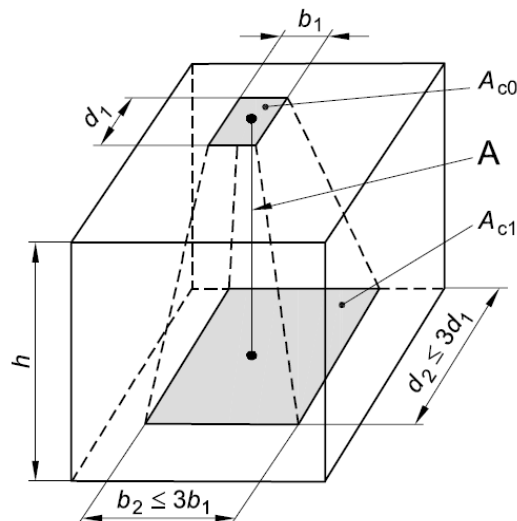
$\nu'$	Coefficiente di riduzione della resistenza	0.87
$\sigma_{RD, max}$	Resistenza di progetto di puntoni di cls con tensioni trasversali di trazione	[Mpa] 9.79

#### Rottura per pressioni localizzate (UNI ENV 1992-1-1)

##### Distribuzione di progetto nel caso di pressioni localizzate

Legenda

- A Linea di azione
- $h \geq (b_2 - b_1)$  e  
 $\geq (d_2 - d_1)$



$F_{SLU}$  forza di compressione massima sull'appoggio

[kN]

3200

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. PAGINA <b>A 148 di 156</b>

b	lato longitudinale baggiolo	[mm]	700
d	lato trasversale baggiolo	[mm]	700
h	altezza baggiolo	[mm]	250
A	area baggiolo	[mm <sup>2</sup> ]	490000
b <sub>1</sub>	lato longitudinale appoggio	[mm]	500
d <sub>1</sub>	lato trasversale appoggio	[mm]	500
A <sub>c0</sub>	area caricata	[mm <sup>2</sup> ]	250000
b <sub>2, max (h)</sub>	lato longitudinale massimo area diffusa funzione di h	[mm]	750
d <sub>2, max (h)</sub>	lato trasversale massimo area diffusa funzione di h	[mm]	750
b <sub>2, max (b<sub>1</sub>)</sub>	lato longitudinale massimo area diffusa funzione di b <sub>1</sub>	[mm]	1500
d <sub>2, max (d<sub>1</sub>)</sub>	lato trasversale massimo area diffusa funzione di d <sub>1</sub>	[mm]	1500
b <sub>2, 45°</sub>	lato longitudinale impronta diffusa a 45°	[mm]	1000
d <sub>2, 45°</sub>	lato trasversale impronta diffusa a 45°	[mm]	1000
b <sub>2</sub>	lato longitudinale impronta diffusa adottato	[mm]	700
d <sub>2</sub>	lato trasversale impronta diffusa adottato	[mm]	700
A <sub>c1</sub>	area di diffusione	[mm <sup>2</sup> ]	490000
	$h \geq (b_2 - b_1)$		SI
	$h \geq (d_2 - d_1)$		SI
	$b_2 \leq 3b_1$		SI
	$d_2 \leq 3d_1$		SI

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV.    PAGINA <b>A        149 di 156</b>

	tensione assunta per il calcestruzzo		fcd
F <sub>Rdu</sub>	forza di compressione ultima	[kN]	6585
	$\checkmark F_{Rdu} > F_{SLU}$		SI

*Armatura verticale del baggiolo (calcolo a taglio puro)*

H <sub>SLU</sub>	forza orizzontale massima	[kN]	5000
Asl	armatura minima da disporre in verticale su tutto il baggiolo	[cm <sup>2</sup> ]	127.8

*Armatura orizzontale del baggiolo (UNI ENV 1992-1-1)*

	Coefficiente di confinamento	alpha	0.1
	Percentuale di forza orizzontale da affidare alle staffe		0
T	forza di trazione	[kN]	320
Asw	Armatura minima da disporre in ognuna delle due direzioni lungo l'altezza del baggiolo	[cm <sup>2</sup> ]	8.2

Per il ritegno si dispone il medesimo quantitativo di armatura determinata per il baggiolo.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>150 di 156</b>

### 13 VERIFICA PALANCOLA PROVVISORIALE

Per le verifiche di resistenza e geotecniche si considera a tergo un carico pari a 20 kN/mq amplificato di 1.5 volte:  $20 * 1.35 = 30 \text{ kN/mq}$

Input of Headwall - Section 1

Geo Data | Soil Layers | Concentrated Forces | Userdefined Pressures | Boussinesq | Sheet Pile Section

Sheet Pile Top Level [m] 0.000

Soil Level in Front [m] 4.000

Soil Level behind [m] 0.000

Anchor level [m] 1.500

Water Level in Front [m] 20.000

Water Level behind [m] 20.000

Soil Surface Inclination in Front [Deg] 0.000

Soil Surface Inclination behind [Deg] 0.000

Caquot Surcharge in Front [kN/m2] 0.000

Caquot Surcharge behind [kN/m2] 30.000

Anchor Inclination [Deg] 0.000

Earth Support Cantilever

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>151 di 156</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>								

Geo Data	<b>Soil Layers</b>	Concentrated Forces	Userdefined Pressures	Boussinesq	Sheet Pile Section		
<b>Layers in Front</b>							
	Layer Tip [m]	Density [kN/m <sup>3</sup> ]	Moist Density Submerged [kN/m <sup>3</sup> ]	Kph	Phi [Deg]	Delta [Deg]	Cohesion [kN/m <sup>2</sup> ]
Layer 1	7.000	20.000	20.000	3.690	35.000	0.000	0.000
Layer 2	30.000	16.000	16.000	3.394	33.000	0.000	0.000
<input checked="" type="checkbox"/> Automatic Kph Values				+ -			
<b>Layers behind</b>							
	Layer Tip [m]	Density [kN/m <sup>3</sup> ]	Moist Density Submerged [kN/m <sup>3</sup> ]	Kah	Phi [Deg]	Delta [Deg]	Cohesion [kN/m <sup>2</sup> ]
Layer 1	7.000	20.000	20.000	0.271	35.000	0.000	0.000
Layer 2	30.000	16.000	16.000	0.295	33.000	0.000	0.000
<input checked="" type="checkbox"/> Automatic Kah Values				+ -		Copy from Above	

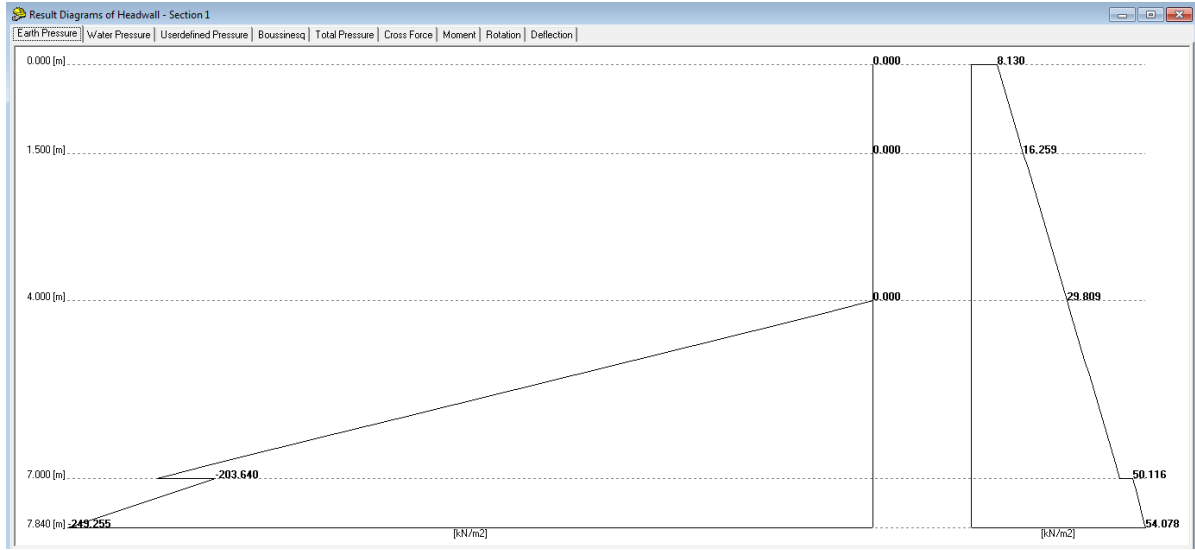
Le verifiche sono soddisfatte come mostrato di seguito.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	152 di 156

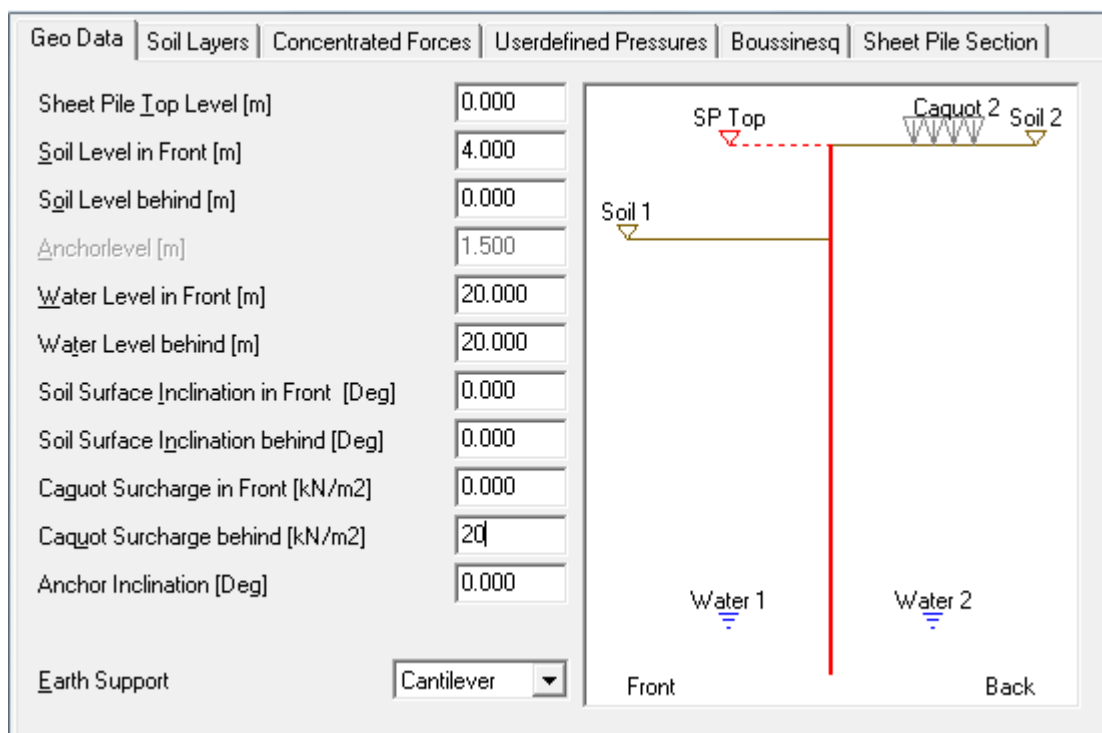
		Depth [m]
Inertia [cm4/m]	44440.000	
Modulus [cm3/m]	2000.000	
Area [cm2/m]	164.600	
Mass [kg/m2]	129.200	
Steel Grade [N/mm2]	355.000	
Minimal Moment [kNm/m]	-4.672	7.850
Maximal Moment [kNm/m]	243.055	5.990
Normal Forces at Max. Moment [kN/m]	0.000	7.850
Normal Forces at Min. Moment [kN/m]	0.000	5.990
Deflection at Min. Moment [m]	0.000	7.850
Deflection at Max. Moment [m]	-0.003	5.990
Min. Stress at Min. Moment [N/mm2]	-2.336	7.850
Max. Stress at Min. Moment [N/mm2]	2.336	7.850
Min. Stress at Max. Moment [N/mm2]	-121.527	5.990
Max. Stress at Max. Moment [N/mm2]	121.527	5.990
Safety > Req. Safety = 1.500	2.921	
Sheet Pile Top Level [m]	0.000	
Sheet Pile Tip Level [m]	8.072	
Sheet Pile Length [m]	8.072	
Included OverLength [m]	0.232	
Vertical Equilibrium [kN/m]	0.000	
Anchor Force (horiz.) [kN/m]	0.000	

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>													
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>												
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>153 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	153 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	153 di 156								



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IV.02.00.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>154 di 156</b>

Per la deformabilità si considera un carico a tergo caratteristico, pari a 20 kN/mq.



Il massimo spostamento è pari a 37 mm in testa, valore ammissibile.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>												
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo sottostrutture e opere provvisionali</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>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV.02.00.002</td> <td>A</td> <td>155 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	155 di 156
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.02.00.002	A	155 di 156								

