

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 GA - GALLERIE**

GA01 - GALLERIA CASALNUOVO DA km 0+550,00 A km 2+860,21

SEZIONI TIPO C da km 1+120,90 a km 1+200,00

RELAZIONE DI CALCOLO GA E OPERE PROVVISORIALI

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	
DIRETTORE TECNICO Ing. M. PANISI	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. A. CHECCHI	
gg/mm/aa	gg/mm/aa	

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

I	F	1	M	0	0	E	Z	Z	C	L	G	A	0	1	C	0	0	0	3	B	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	BERTINELLI	10/09/18	NARDONE	11/09/18	BELLOCCHIO	11/09/18	CASSANI
B	EMISSIONI PER RdV	BERTINELLI	02/10/18	NARDONE	03/10/18	BELLOCCHIO	03/10/18	
								04/10/18

File: IF1M.0.0.E.ZZ.CL.GA.01.C.0.003-B

n. Elab.: X

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>2 di 236</b>				

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>CRITERI DI MODELLAZIONE</b> .....	<b>18</b>
4.1	MODELLAZIONE DEL SOLETTONE DI COPERTURA E DEI DIAFRAMMI .....	18
4.2	MODELLAZIONE DEL SOLETTONE DI FONDO E DELLE FODERE .....	20
<b>5</b>	<b>MATERIALI UTILIZZATI</b> .....	<b>22</b>
5.1	CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	22
5.2	ACCIAIO PER ARMATURE .....	22
5.3	VERIFICHE A FESSURAZIONE .....	23
5.4	TENSIONI DI ESERCIZIO .....	25
<b>6</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOTECNICO</b> .....	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO</b> .....	<b>31</b>
7.1	CRITERI E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA .....	31
7.2	COMBINAZIONI DI CARICO .....	36
7.2.1	<i>Combinazioni per la verifica allo SLU e SLE</i> .....	36
<b>8</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI</b> .....	<b>40</b>
8.1	PESO PROPRIO E CARICHI PERMANENTI PORTATI .....	41
8.2	SPINTA DEL TERRENO E SPINTA IDROSTATICA .....	41
8.2.1	<i>In assenza di falda</i> .....	42
8.2.2	<i>In presenza di falda</i> .....	43

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	3 di 236

<b>8.3</b>	<b>CARICHI ACCIDENTALI.....</b>	<b>44</b>
<b>8.3.1</b>	<b><i>Cantiere.....</i></b>	<b>44</b>
<b>8.3.2</b>	<b><i>Fase definitiva .....</i></b>	<b>45</b>
<b>8.4</b>	<b>AZIONE TERMICA .....</b>	<b>46</b>
<b>8.5</b>	<b>RITIRO .....</b>	<b>46</b>
<b>8.6</b>	<b>AZIONE SISMICA .....</b>	<b>47</b>
<b>8.6.1</b>	<b><i>Stato limite di salvaguardia della vita (SLV).....</i></b>	<b>47</b>
<b>8.7</b>	<b>PRESSIONE INTERNA .....</b>	<b>51</b>
<b>9</b>	<b><i>ANALISI SVOLTE PER SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI .....</i></b>	<b>52</b>
<b>9.1</b>	<b>MODELLAZIONE DEI MATERIALI.....</b>	<b>56</b>
<b>9.2</b>	<b>MODELLAZIONE DELLE SEZIONI .....</b>	<b>57</b>
<b>9.3</b>	<b>MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....</b>	<b>59</b>
<b>9.4</b>	<b>SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....</b>	<b>64</b>
<b>9.5</b>	<b>DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI FASE 1 .....</b>	<b>77</b>
<b>9.6</b>	<b>RISULTATI FASE 1 .....</b>	<b>79</b>
<b>9.7</b>	<b>DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI FASE 2 .....</b>	<b>82</b>
<b>9.8</b>	<b>RISULTATI FASE 2 .....</b>	<b>88</b>
<b>9.8.1</b>	<b><i>Combinazione più gravosa diaframmi.....</i></b>	<b>88</b>
<b>9.8.2</b>	<b><i>Combinazione più gravosa solettone di copertura.....</i></b>	<b>90</b>
<b>9.8.3</b>	<b><i>Inviluppo SLU.....</i></b>	<b>92</b>
<b>9.8.4</b>	<b><i>Inviluppo SLV.....</i></b>	<b>95</b>
<b>9.8.5</b>	<b><i>Inviluppo SLE.....</i></b>	<b>98</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 4 di 236

<b>10</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE.....</b>	<b>101</b>
10.1	PESO PROPRIO E CARICHI PERMANENTI PORTATI.....	102
10.2	SPINTA IDROSTATICA.....	103
10.3	CARICHI ACCIDENTALI.....	104
10.4	AZIONE SISMICA .....	105
10.4.1	<i>Stato limite di salvaguardia della vita (SLV).....</i>	<i>105</i>
<b>11</b>	<b>ANALISI SVOLTE SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE .....</b>	<b>109</b>
11.1	MODELLAZIONE DEI MATERIALI.....	113
11.2	MODELLAZIONE DELLE SEZIONI .....	114
11.3	MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	115
11.4	SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....	119
11.5	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI.....	125
11.6	RISULTATI.....	126
11.6.1	<i>Inviluppo SLU.....</i>	<i>126</i>
11.6.2	<i>Inviluppo SLV.....</i>	<i>129</i>
11.6.3	<i>Inviluppo SLE.....</i>	<i>132</i>
<b>12</b>	<b>VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI .....</b>	<b>135</b>
12.1	DIAFRAMMI .....	137
12.1.1	<i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione corrente (sezione D).....</i>	<i>139</i>
12.1.2	<i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione di testa (sezione E) .....</i>	<i>140</i>
12.1.3	<i>Verifiche SLU diaframma centrale sezione corrente (sezione F).....</i>	<i>141</i>
12.1.4	<i>Verifiche SLU diaframma centrale testa (sezione G).....</i>	<i>142</i>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 5 di 236

<b>12.1.5</b>	<b>Verifiche SLE diaframma laterale sezione corrente (sezione D).....</b>	<b>143</b>
<b>12.1.6</b>	<b>Verifiche SLE diaframma laterale sezione di testa (sezione E).....</b>	<b>144</b>
<b>12.1.7</b>	<b>Verifiche SLE diaframma centrale sezione corrente (sezione F).....</b>	<b>145</b>
<b>12.1.8</b>	<b>Verifiche SLE diaframma centrale sezione testa (sezione G) .....</b>	<b>146</b>
<b>12.2</b>	<b>PIEDRITTI LATERALI.....</b>	<b>147</b>
<b>12.2.1</b>	<b>Verifiche SLU (sezione H).....</b>	<b>148</b>
<b>12.2.2</b>	<b>Verifiche SLE (sezione H).....</b>	<b>149</b>
<b>12.3</b>	<b>PIEDRITTO CENTRALE.....</b>	<b>150</b>
<b>12.3.1</b>	<b>Verifiche SLU (sezione I).....</b>	<b>151</b>
<b>12.3.2</b>	<b>Verifiche SLE (sezione I).....</b>	<b>152</b>
<b>12.4</b>	<b>SOLETTONE DI COPERTURA .....</b>	<b>153</b>
<b>12.4.1</b>	<b>Verifiche SLU sezione in campata (sezione A).....</b>	<b>154</b>
<b>12.4.2</b>	<b>Verifiche SLU sezione in incastro laterale (sezione B).....</b>	<b>155</b>
<b>12.4.3</b>	<b>Verifiche SLU sezione in incastro centrale (sezione C).....</b>	<b>156</b>
<b>12.4.4</b>	<b>Verifiche SLE sezione in campata (sezione A).....</b>	<b>157</b>
<b>12.4.5</b>	<b>Verifiche SLE sezione in incastro laterale (sezione B).....</b>	<b>158</b>
<b>12.4.6</b>	<b>Verifiche SLE sezione in incastro centrale (sezione C).....</b>	<b>159</b>
<b>12.5</b>	<b>SOLETTONE DI FONDAZIONE.....</b>	<b>160</b>
<b>12.5.1</b>	<b>Verifiche SLU sezione in campata (sezione A).....</b>	<b>161</b>
<b>12.5.2</b>	<b>Verifiche SLU sezione in incastro (sezione B) .....</b>	<b>162</b>
<b>12.5.3</b>	<b>Verifiche SLE sezione in campata (sezione A).....</b>	<b>163</b>
<b>12.5.4</b>	<b>Verifiche SLE sezione in incastro (sezione B) .....</b>	<b>164</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 6 di 236

<b>12.6</b>	<b>SOLETTONE DI FONDAZIONE CIRCUMVESUVIANA .....</b>	<b>165</b>
12.6.1	<i>Verifiche SLU sezione in campata (sezione A).....</i>	<i>166</i>
12.6.2	<i>Verifiche SLU sezione in incastro (sezione B) .....</i>	<i>167</i>
12.6.3	<i>Verifiche SLE sezione in campata (sezione A).....</i>	<i>168</i>
12.6.4	<i>Verifiche SLE sezione in incastro (sezione B) .....</i>	<i>169</i>
<b>12.7</b>	<b>FODERE.....</b>	<b>170</b>
12.7.1	<i>Verifiche SLU fodera esterna (sezione C).....</i>	<i>171</i>
12.7.2	<i>Verifiche SLU fodera interna (sezione D) .....</i>	<i>172</i>
12.7.3	<i>Verifiche SLE fodera esterna (sezione C).....</i>	<i>173</i>
12.7.4	<i>Verifiche SLE fodera interna (sezione D).....</i>	<i>174</i>
<b>13</b>	<b>VERIFICHE SISMICHE SLD.....</b>	<b>175</b>
13.1	<b>CRITERI DI VERIFICA .....</b>	<b>175</b>
13.1.1	<i>Diaframmi e piedritti.....</i>	<i>176</i>
13.1.2	<i>Solettone di copertura .....</i>	<i>177</i>
13.1.3	<i>Fodere .....</i>	<i>178</i>
13.1.4	<i>Solettone di fondazione.....</i>	<i>179</i>
<b>14</b>	<b>VERIFICHE DI PORTANZA DEI DIAFRAMMI .....</b>	<b>180</b>
14.1	<b>DIAFRAMMI LATERALI .....</b>	<b>180</b>
14.2	<b>DIAFRAMMA CENTRALE.....</b>	<b>183</b>
<b>15</b>	<b>SPOSTAMENTI SUGLI EDIFICI.....</b>	<b>186</b>
<b>16</b>	<b>CALCOLO DELLE INCIDENZE .....</b>	<b>191</b>
<b>17</b>	<b>VALUTAZIONI BY-PASS E NICCHIE LATERALI .....</b>	<b>194</b>

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 7 di 236

<b>18</b>	<b>VERIFICA TRAVE BY-PASS .....</b>	<b>195</b>
18.1	TRAVE BY PASS SEZIONE C-3.....	196
18.1.1	Verifiche SLU.....	196
18.1.2	Verifiche SLE.....	197
<b>19</b>	<b>VERIFICA DIAFRAMMA DI COMPARTIMENTAZIONE .....</b>	<b>198</b>
<b>20</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA E DEGLI STRATI DI TERRENO..</b>	<b>199</b>
<b>21</b>	<b>DESCRIZIONE PARETI.....</b>	<b>200</b>
<b>22</b>	<b>FASI DI CALCOLO.....</b>	<b>201</b>
22.1	STAGE 1 .....	201
22.2	STAGE 2 .....	203
22.3	TABELLA CONFIGURAZIONE STAGE (NOMINAL).....	205
<b>23</b>	<b>DESCRIZIONE COEFFICIENTI DESIGN ASSUMPTION .....</b>	<b>206</b>
23.1	RISULTATI SLE (RARA) .....	207
23.1.1	Tabella Spostamento SLE (Rara) - RIGHT Stage: Stage 2.....	207
23.1.2	Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Right wall - Stage: Stage 2 .....	209
23.1.3	Tabella Grafici dei Risultati .....	211
23.2	RISULTATI A1+M1+R1 .....	213
23.2.1	Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Right wall - Stage: Stage 2 .....	213
23.2.2	Tabella Grafici dei Risultati .....	215
23.3	RISULTATI A2+M2+R1 .....	217
23.3.1	Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Right wall - Stage: Stage 2 .....	217
23.3.2	Tabella Grafici dei Risultati .....	219

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 8 di 236

<b>24 VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI .....</b>	<b>221</b>
<b>24.1 RIEPILOGO STAGE / DESIGN ASSUMPTION PER INVILUPPO .....</b>	<b>221</b>
<b>24.2 RISULTATI CAVER .....</b>	<b>222</b>
<b>24.2.1 Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver : RIGHT</b>	<b>222</b>
<b>24.2.2 Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver.....</b>	<b>224</b>
<b>24.2.3 Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver : RIGHT.....</b>	<b>225</b>
<b>24.2.4 Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver.....</b>	<b>227</b>
<b>24.2.5 Tabella Inviluppi Apertura Fessure - Caver : RIGHT.....</b>	<b>228</b>
<b>24.2.6 Grafico Inviluppi Apertura Fessure - Caver.....</b>	<b>230</b>
<b>24.2.7 Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver : RIGHT...</b>	<b>231</b>
<b>24.2.8 Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver.....</b>	<b>233</b>
<b>24.2.9 Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver : RIGHT.....</b>	<b>234</b>
<b>24.2.10 Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver .....</b>	<b>236</b>

APPALTATORE: <u>Mandatária:</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>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>9 di 236</b>

## **1 PREMESSA**

Nella presente relazione si riportano le analisi e le verifiche strutturali delle opere che compongono la galleria artificiale ferroviaria Casalnuovo, posta tra il km 0+550.00 ed il km 2+861.21, della tratta ferroviaria Napoli – Canello.

Nell'ambito dell'intera opera, lunga complessivamente 2311.21 m, si distinguono 14 sezioni trasversali rappresentative di tratti omogenei di galleria.

Nei paragrafi successivi verranno riportate le verifiche tecniche caratterizzanti per il dimensionamento delle strutture in conglomerato cementizio armato (C.C.A.) nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformazione richiesti all'opera, secondo gli standard normativi nazionali e le più specifiche istruzioni operative ferroviarie.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</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>PROGETTISTA:</b> <u>Mandataria:</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>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> IF1M	<b>LOTTO</b> 0.0.E.ZZ	<b>CODIFICA</b> CL	<b>DOCUMENTO</b> GA.01.C0.003	<b>REV.</b> B	<b>PAGINA</b> 10 di 236



Figura 1. Planimetria



<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</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>Mandatária:</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</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>GA.01.C0.003</td> <td>B</td> <td>12 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	12 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	12 di 236								

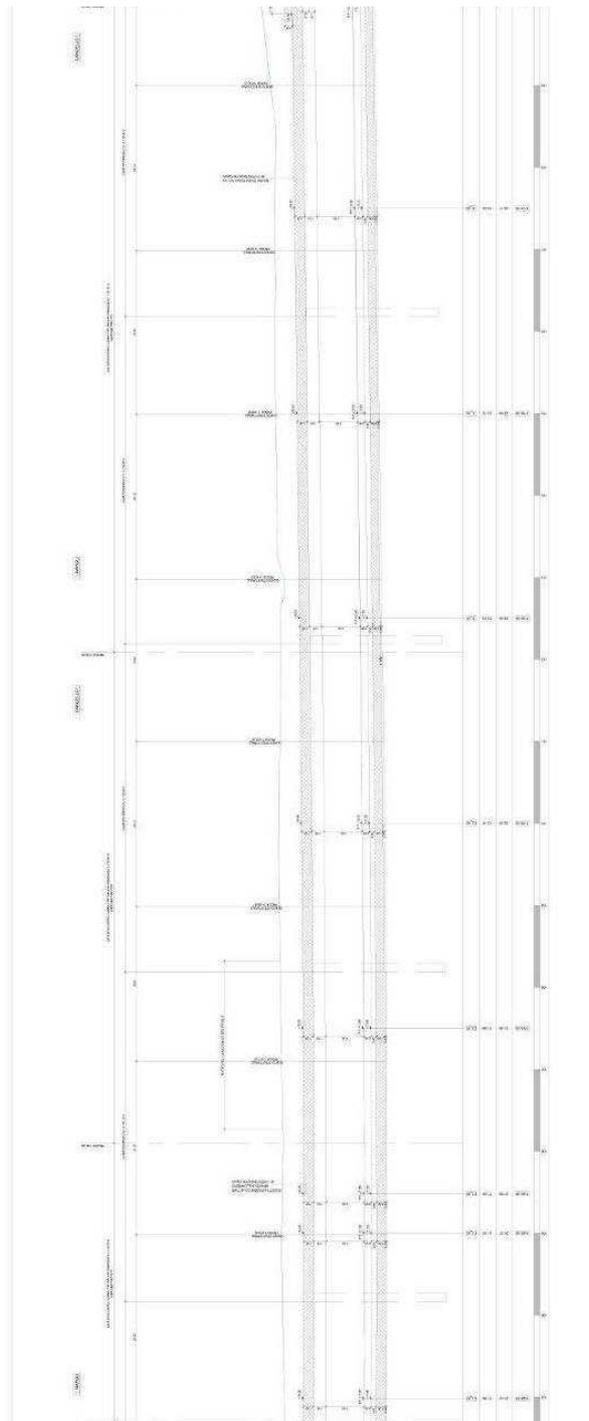


Figura 3. Profilo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 13 di 236

La tipologia strutturale della galleria, adottata per il tratto in questione ed indicata come “Tipo C”, è caratterizzata da paratie di diaframmi in c.c.a. contrastate da orizzontamenti in c.c. armato e gettati in opera quale copertura (già in fase provvisoria) e fondazione (in fase definitiva) della galleria stessa.

Il tratto C in esame risulta così suddiviso negli elaborati grafici relativi al progetto esecutivo:

- tratto C1 tra progressiva 1+026.75 e progressiva 1+061.00;
- tratto C2 tra progressiva 1+061.00 e progressiva 1+120.90;
- tratto C tra progressiva 1+120.90 e progressiva 1+200.00.

Questa relazione è rappresentativa della configurazione tipica del terzo sottotratto.

Quale sezione dimensionante per il sottotratto C è stata assunta quella alla PK 1+150.00 poiché presenta valori massimi di livello di falda e luce libera massima soletta di copertura. Il complesso delle caratteristiche geotecniche è poco variabile lungo la tratta comunque la sezione scelta presenta una quota di transizione da DI (piroclastiti rimaneggiate) a Po (piroclastiti recenti) molto prossimo a quello minimo. Caratteristiche principali della sezione verificata:

- Sezione di riferimento PK 1+150.00;
- Rinterro massimo 2.63 m (assunto nel calcolo);
- Rinterro minimo 1.89 m;
- Livello di falda -6.68 m da p.c. (come da profilo geotecnico).

La tipologia strutturale è uno scatolare a doppia canna, realizzato mediante 2 diaframmi laterali gettati contro terra, di spessore pari a 100 cm e profondità di 18 m (pannelli standard da 1.00 m x 2.50 m) ed un diaframma centrale rompitratta di spessore pari a 60 cm e profondità di 26 m (pannelli standard da 0.60 m x 2.50 m) solidarizzati ad un solettone di copertura di spessore pari a 120 cm tramite “piedritti” aventi base 145 cm per quelli laterali e 110 cm per quello centrale.

All'interno di tali diaframmi verranno realizzati due manufatti di sezione ad “U”; tali manufatti si diversificheranno per dimensioni tra le due canne (galleria sinistra e destra secondo la sezione trasversale di figura 4):

- Canna sinistra (galleria Cassino): solettone di fondo sp. 90 cm e larghezza di 10.60 m fodere di rivestimento dei diaframmi spessore nominale 35 cm per quella esterna e spessore nominale 25 cm per la fodera interna.
- Canna destra (galleria Circumvesuviana): solettone di fondo sp. 65 cm e larghezza di 9.20 m fodere di rivestimento dei diaframmi spessore nominale 35 cm per quella esterna e spessore nominale 25 cm per la fodera interna.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 14 di 236

L'altezza interna netta da piano ferro è pari a 6.10 m per la galleria sinistra e 6.14 m per la galleria destra. In fase di calcolo lo spessore delle fodere viene ridotto cautelativamente di 5 cm, in modo tale da compensare l'eventuale errore di verticalità massimo consentito.

Lo scatolare interno lato Circumvesuviana è più stretto e ugualmente sollecitato a quello lato Cassino. Il dimensionamento ottenuto lato Cassino è quindi stato applicato, a favore di sicurezza, anche lato Circumvesuviana. Comunque è stata introdotta una verifica localizzata con le sollecitazioni lato Cassino sul solettone di fondo lato Circumvesuviana laddove presenta uno spessore inferiore, pari a 65 cm.

Per maggiori approfondimenti sulle geometrie delle diverse parti dell'opera si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Per il valore della pressione di pressurizzazione, è stato assunto quello del compartimento, anche successivo, se la pressione dello stesso, in base all'avanzamento previsto delle fasi di pressurizzazione risulterà interessare anche la tratta in oggetto.

Quale ulteriore valutazione favore di sicurezza, è stata aggiunta una combinazione con pressione del compartimento con valore caratteristico, carichi accidentali nulli e rinterro minimo ridotto con opportuno coefficiente in combinazione di carico ( $1.89/2.63 = 0.72$ ).

In questa relazione si trovano descrizione della struttura, analisi dei carichi, modellazione e verifica della sezione trasversale tipologica. Nei capitoli successivi vengono sviluppate le seguenti analisi e verifiche aggiuntive:

- Verifica di portanza del carico verticale dei diaframmi;
- Stima dei potenziali cedimenti verticali del terreno a lato dello scavo sugli edifici limitrofi;
- Valutazione by-pass e nicchie laterali;
- Verifica trave by-pass;
- Verifica diaframmi di compartimentazione.

APPALTATORE: <u>Mandatária:</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>Mandatária:</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>15 di 236</b>

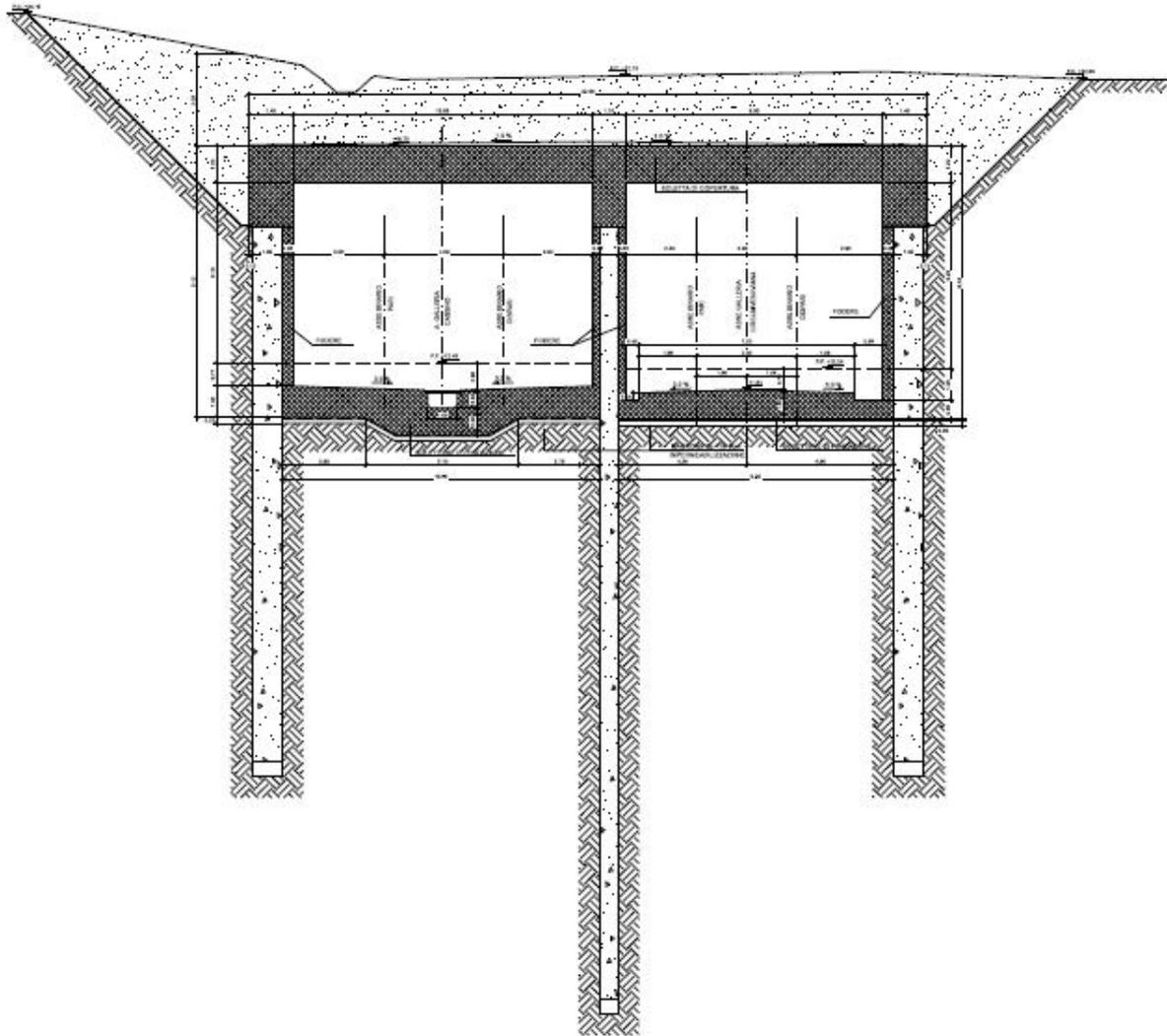


Figura 4. Sezione trasversale

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>16 di 236</b>				

La tecnica esecutiva prevista per la realizzazione dell'opera segue il cosiddetto "Metodo Milano", che può essere riassunto nelle seguenti fasi:

- Scavo fino alla quota di intradosso della copertura e spostamento dei sottoservizi;
- Realizzazione dei diaframmi che costituiranno i piedritti della galleria;
- Realizzazione dei piedritti e dell'orizzontamento superiore;
- Rinterro dello scavo sino a quota di piano campagna;
- Scavo in sotterraneo fino alla base del corpo in ferroviario, con mantenimento di pressurizzazione interna durante l'esecuzione delle lavorazioni per evitare la risalita di acqua di falda, nei tratti progettuali in cui vi è la necessità per la presenza della stessa;
- Completamento opere interne, solettone di fondo e contropareti;
- Disattivazione della pressurizzazione delle canne, se presente.

Una valutazione della possibilità che durante le operazioni di scavo di seconda fase possa esserci un dislivello di 3 m tra i fondi scavo delle due canne per esigenze operative di cantiere è stata condotta per la sezione a due canne ma semplice impalcato con i diaframmi interni di minor spessore, la sezione P. Analisi e verifica di questa condizione si trovano in coda alla relazione specifica di questo tratto.

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>17 di 236</b>				

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

Si riporta di seguito l'elenco dei documenti dei quali si è tenuto conto in sede di progettazione:

- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni" (in sintesi DM 14.01.08 in seguito);
- Circolare 02/02/2009 n. 617/CSLLPP Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale;
- UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici;
- UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti;
- UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- UNI EN 206-1-2001: Calcestruzzo. "Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto -binario - "RFI DTC INC PO SP IFS 001 A";
- Istruzioni tecniche per la progettazione di manufatti sotto-binario da costruire in zona sismica -"RFI DTC ICI PO SP INF 004 A".
- Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie - "RFI DTC INC CS SP IFS 001 A 29122011".

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>18 di 236</b>				

## 4 CRITERI DI MODELLAZIONE

### 4.1 Modellazione del solettone di copertura e dei diaframmi

La modellazione adottata tiene conto della modalità costruttiva considerando diverse fasi esecutive che si distinguono sostanzialmente in funzione degli elementi strutturali considerati, e quindi delle relative condizioni di vincolo e dei carichi applicati.

- **FASE 1:** Realizzazione diaframmi e solettone di copertura, applicazione del peso proprio degli elementi strutturali, dei carichi permanenti portati (rinterro e massetto), del carico accidentale per i mezzi di cantiere, della spinta statica del terreno (compresa acqua di falda) nonché della pressurizzazione interna durante l'esecuzione delle lavorazioni per evitare la risalita della falda;
- **FASE 2:** Completamento della struttura interna, solettone di fondo e fodere, applicazione del carico accidentale sul rinterro di fase definitiva, incremento della pressione idrostatica dovuto all'innalzamento della falda, applicazione dell'azione termica e del ritiro e delle azioni sismiche. In questa fase vengono richiamate le condizioni di carico dovute al peso proprio ed ai carichi permanenti riferiti alle condizioni di vincolo del modello in FASE 1.

La struttura è stata vincolata alla base dei diaframmi tramite vincoli (carrelli) che bloccano la sola traslazione verticale, mentre lungo la parte interrata dei diaframmi sono stati implementati vincoli assimilabili a molle elastiche non lineari (reagenti solo se sollecitate a compressione) dotate di rigidità orizzontale calcolata in relazione ai parametri geotecnici dei terreni effettivamente presenti.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</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>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatária:</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>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>19 di 236</b>

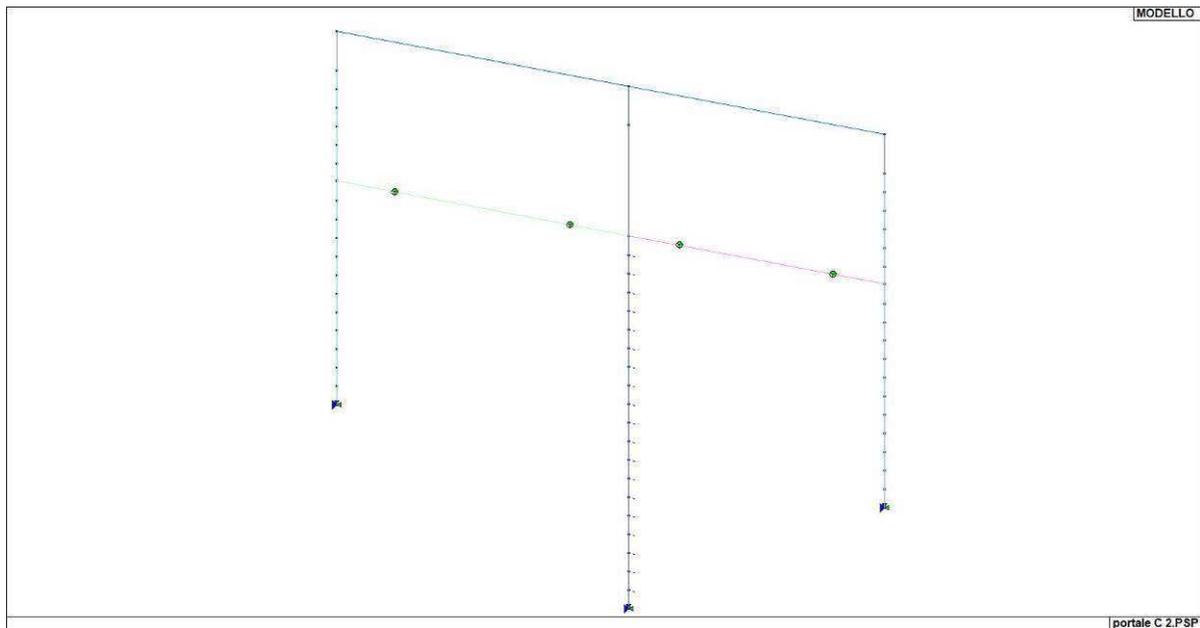


Figura 5. *Vista unifilare del modello*



Figura 6. *Vista solida del modello*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	20 di 236

## 4.2 Modellazione del solettone di fondo e delle fodere

La struttura è stata vincolata nei nodi in testa mediante cerniere; in direzione verticale il vincolo impedisce esclusivamente gli spostamenti verso l'alto (eventualmente indotti dalla sottospinta idrica). Secondo questa schematizzazione cautelativa, la struttura non potrà mai risultare “appesa” ai piedritti sommitali dei diaframmi in corrispondenza del vincolo di testa delle fodere.

Il solettone di fondo, gettato controterra al termine della seconda fase di scavo, riveste la funzione di elemento fondale: le verifiche verranno eseguite in funzione dei coefficienti di sottofondo calcolati “alla Winkler” secondo le caratteristiche del terreno.

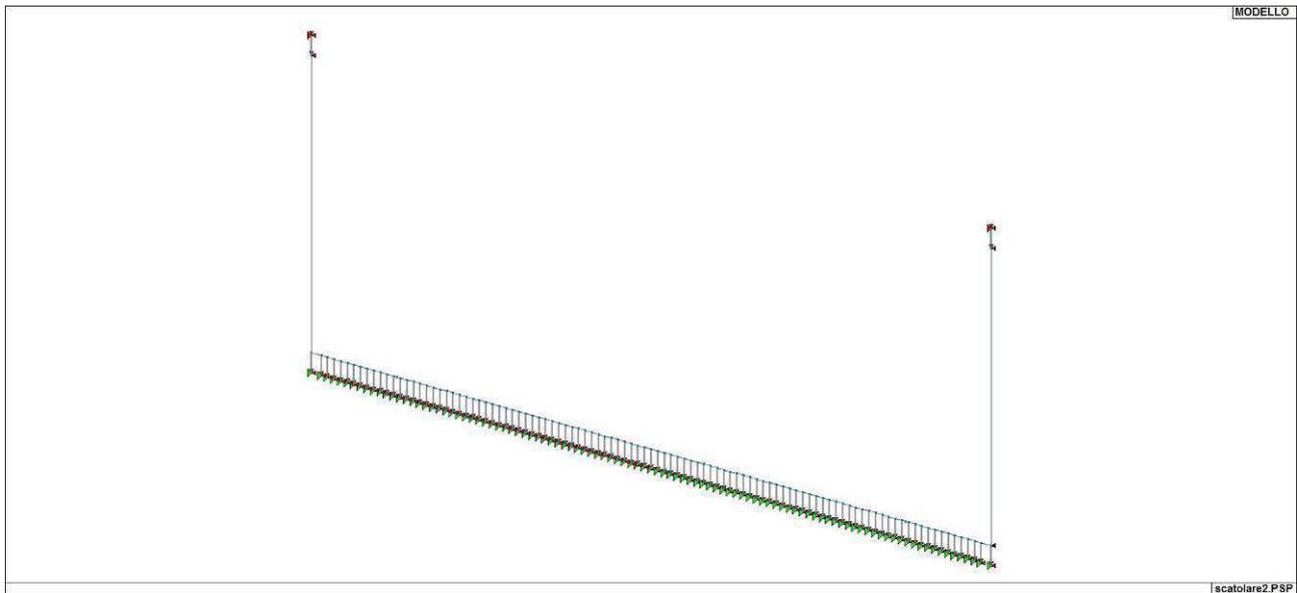


Figura 7. Vista unifilare del modello

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</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>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatária:</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>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>21 di 236</b>

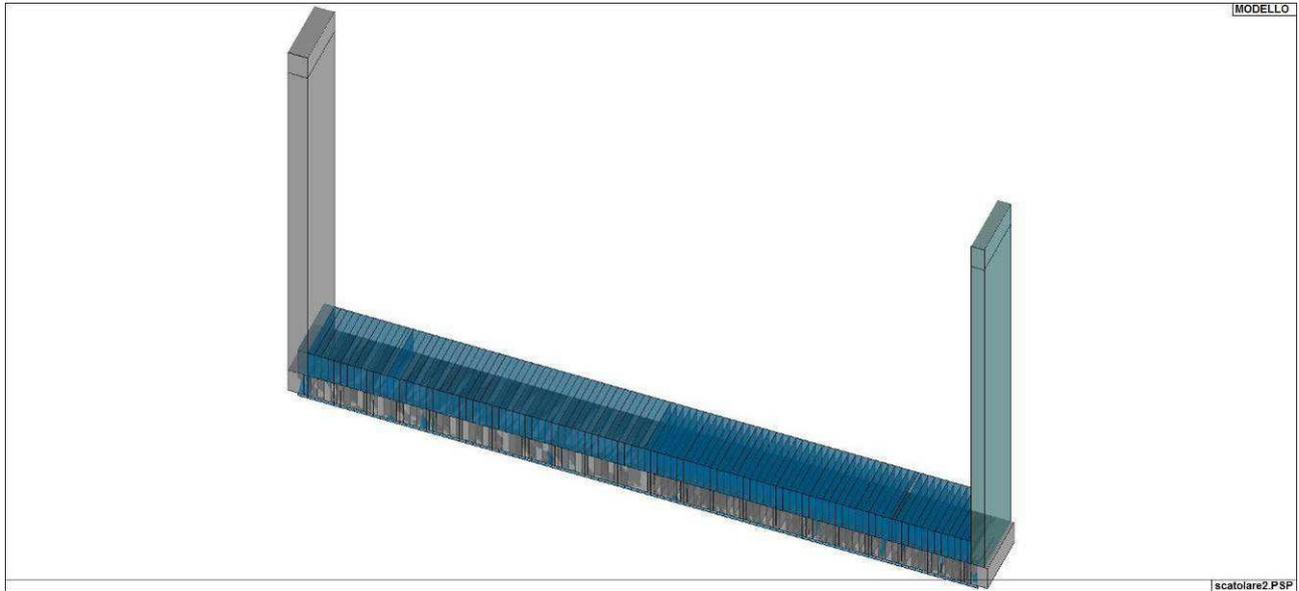


Figura 8. *Vista solida del modello*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 22 di 236

## 5 MATERIALI UTILIZZATI

### 5.1 Conglomerato cementizio

Classe di resistenza	C25/30 MPa
Resistenza cilindrica caratteristica	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione semplice	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_m$ ,
dove $\alpha_{cc} = 0.85$ e $\gamma_m = 1.5$ ;	$f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 31476 \text{ N/mm}^2$ .
Modulo di Poisson	$\nu = 0.20$
Densità di Massa	$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Coefficiente di Espansione Termica:	$\alpha = 1.00 \text{E-}05 \text{ m/}^\circ\text{C}$
Classe di lavorabilità	S3-S4-S5
Classe di esposizione ambientale	XC2
Diametro massimo inerti	25 mm
Copriferro diaframmi	60 mm
Copriferro soletta di copertura e piedritti	40 mm
Copriferro soletta di fondazione	40 mm
Copriferro fodere	40 mm
Copriferro travi di coronamento	40 mm

### 5.2 Acciaio per armature

Classe di resistenza	B450C
Valori limite di tensione	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$ $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$ $1.15 \leq f_{tk} / f_{yk} \leq 1.35$
Modulo elastico	$E_s = 210000 \text{ MPa}$

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> <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: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</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>GA.01.C0.003</td> <td>B</td> <td>23 di 236</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	23 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	23 di 236								

### 5.3 Verifiche a fessurazione

Per le verifiche a fessurazione del cemento armato si individua come classe di esposizione del calcestruzzo, tra quelle riportate nella seguente tabella, la XC2, come da Tabelle materiali.

prospetto 4.1 Classi di esposizione in relazione alle condizioni ambientali, in conformità alla EN 206-1

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
<b>1 Nessun rischio di corrosione o di attacco</b>		
X0	Calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici; tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa
<b>2 Corrosione indotta da carbonatazione</b>		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa Calcestruzzo costantemente immerso in acqua.
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo Molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato e asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
<b>3 Corrosione indotta da cloruri</b>		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte ad atmosfera salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi
<b>4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</b>		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
<b>5 Attacco di cicli gelo/disgelo</b>		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente ad agenti antigelo e al gelo Zone di strutture marine soggette a spruzzi ed esposte al gelo
<b>6 Attacco chimico</b>		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno

Figura 9. Prospetto 4.1 EN 206-1

Tale classe di esposizione rientra nelle condizioni ambientali ordinarie come desumibile dalla tabella 4.1.III del DM 14.01.08.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	24 di 236

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

Figura 10. Tabella 4.1.III DM 14.01.08

La struttura è realizzata con c.c.a. ordinario e armatura definita poco sensibile, i limiti di apertura di fessura sono quelli riassunti nella tabella seguente:

Gruppi di esigenza	Condizioni ambientali	Combinazione di azione	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	<u>w<sub>d</sub></u>	Stato limite	<u>w<sub>d</sub></u>
a	Ordinarie	frequente	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_2$	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_3$
		quasi permanente	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_1$	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_1$	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_1$
c	Molto Aggressive	frequente	formazione fessure	-	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	<u>ap. fessure</u>	$\leq w_1$

Figura 11. Tabella 4.1.IV DM 14.01.08

I valori limite sono pari a:  $w_1 = 0.2$  mm;  $w_2 = 0.3$  mm;  $w_3 = 0.4$  mm.

Riassumendo i valori limite sarebbero:

- combinazioni frequenti  $w_3$ ;
- combinazioni quasi permanenti  $w_2$ .

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 25 di 236

Tuttavia, il manuale ITALFERR “Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario” al punto 1.8.3.2.4, prevede che l’apertura convenzionale delle fessure, calcolata in riferimento alle combinazioni rare per gli Stati Limite di Esercizio, debba risultare:

- $\delta f \leq w1$  per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.01.08, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta f \leq w2$  per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.01.08.

Riepilogando e riassumendo i valori limite da rispettare sono:

- combinazioni rare (strutture a permanente contatto con il terreno) w1;
- combinazioni rare (strutture non a permanente contatto con il terreno) w2;
- combinazioni quasi permanenti w2.

#### 5.4 Tensioni di esercizio

Tensione massima di compressione del calcestruzzo:

- $\sigma_c = 0.55 f_{ck} = 13.75 \text{ MPa}$  (combinazione rara);
- $\sigma_c = 0.40 f_{ck} = 10.0 \text{ MPa}$  (combinazione quasi permanente).

Tensione massima dell’acciaio:

- $\sigma_s = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$  (combinazione rara).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 26 di 236

## 6 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Analizzando in dettaglio l'area di progetto, è possibile affermare come la zona, in genere pianeggiante, è costituita da una successione di piroclastiti di diversa natura; in particolare le unità litostratigrafiche che si rinvencono lungo il tracciato sono essenzialmente:

- Terreno di riporto (R)

$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 30^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 200 \text{ MPa}$	modulo elastico iniziale
$E' = 40 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,5$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,333$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 4,288$	coefficiente di spinta passiva

- Depositi piroclastici rimaneggiate (DI)

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 31,5^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 2,5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 300 \text{ MPa}$	modulo elastico iniziale
$E' = 60 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,477$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,314$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 4,697$	coefficiente di spinta passiva

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>27 di 236</b>				

- Prodotti piroclastici di età recente (PO)

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 34^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_o = 680 \text{ MPa}$	modulo elastico iniziale
$E' = 136 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,441$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,283$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 5,504$	coefficiente di spinta passiva

- Tufo litoide (TL)

$\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 35 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_o = 2615 \text{ MPa}$	modulo elastico iniziale
$E' = 400 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,384$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,238$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 7,232$	coefficiente di spinta passiva

- Tufo sfatto (TS)

$\gamma = 15,5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 36^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 2,5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_o = 1800 \text{ MPa}$	modulo elastico iniziale
$E' = 360 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,412$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,259$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 6,289$	coefficiente di spinta passiva

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 28 di 236

- Piroclastiti di base (Pb)

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\phi' = 36^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 2,5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_o = 1280 \text{ MPa}$	modulo elastico iniziale
$E' = 256 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,412$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,259$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 6,289$	coefficiente di spinta passiva

Per la sezione di calcolo corrente è stato considerato il profilo stratigrafico di seguito riportato in tabella: tutte le quote sono riferite a quella di piano campagna.

SEZIONE C				
Sigla	Strato	Spessore [m]	Quota [m]	Quota falda [m]
RV+Riporto	Coltre vegetale+riporto	2.5	-2.5	-6.68
DI	Piroclastiti rimaneggiate	7.86	-10.36	
PO	Piroclastiti recenti	11.47	-21.83	

Tabella 1. *Stratigrafia terreno*

I parametri di deformabilità orizzontali del terreno compaiono nella definizione della rigidezza delle molle agenti sui diaframmi in c.c.a. Per un letto di molle distribuite la rigidezza di ciascuna di esse,  $k$ , è data da:

- $k = E/L$  dove:  $E$  = modulo di rigidezza del terreno  
 $L$  = grandezza geometrica caratteristica

La rigidezza di ciascuna molla è data da:

- $K = E\Delta/L$  dove:  $\Delta$  = distanza tra le molle nella schematizzazione ad elementi finiti

Il valore della grandezza caratteristica  $L$  differisce a seconda che ci si trovi in condizioni di spinta attiva o passiva, pertanto:

- $L_a = 2/3 l_a \tan(45^\circ - \phi'/2)$  in zona attiva
- $L_p = 2/3 l_p \tan(45^\circ + \phi'/2)$  in zona passiva

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	29 di 236				

Dove:  $l_a = \min(l, 2H)$

$l_p = \min(l-H, H)$

$l$  = altezza diaframma

$H$  = altezza corrente dello scavo (in ogni caso  $H > 1/10 l$ )

Tale formulazione è illustrata nella pubblicazione di Becci e Nova (1987). Da questa è possibile assumere il parametro  $E$ , dipendente dalla storia tensionale del sito nonché dall'incremento locale dello stato tensionale.

n°	Strato	Profond. [cm]	Spess. [cm]	$\phi$	$E$ [kg/cmq]	Zona spinta attiva $K$ [kg/cm]	Zona spinta passiva $K$ [kg/cm]	Diaframma centrale $K$ [kg/cm]
1	Piroclastiti rimaneggiate	-1036	786	31.5	600	1.216	0.763	
2	Piroclastiti recenti	-2200	1164	34	1360	2.902	1.641	1.641

Tabella 2. *Rigidità molle*

Le molle appena citate sono inserite nel modello come elastiche non lineari perché reagenti solo a compressione. Non risulta necessario modellare la risposta del ramo incrudente poiché la reazione delle molle compresse non è mai tale da superare il limite plastico della pressione sul terreno di monte valutabile semplicemente come  $\gamma * h * K_p$ .

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 30 di 236

Per le analisi d'interazione solettone di fondazione-terreno, si è utilizzata la costante di sottofondo K di Winkler. Il comportamento del terreno alla Winkler viene assimilato a quello di un letto di molle tra loro indipendenti. Si ammette che il mezzo in superficie reagisca proporzionalmente ai carichi applicati secondo la relazione:

$$q = k * w$$

in cui:

- q è il carico applicato;
- k è il modulo di reazione del terreno, detta anche costante di Winkler (daN/cm<sup>3</sup>);
- w è lo spostamento verticale in un punto.

I cedimenti sono valutati con il metodo edometrico per un carico agente pari ad un terzo del carico limite in fondazione. Le teoria di Winkler si basa sull'ipotesi di linearizzazione del rapporto tra sforzi e deformazioni. Dalla formula sopra citata si può quindi ricavare il valore del modulo di reazione del terreno k:

$$k = q / w \text{ (daN/cm}^3\text{)}$$

Il valore della costante orizzontale è ottenuto in funzione del valore della costante verticale e dell'angolo di attrito del terreno  $\varphi'$  secondo la relazione:

$$k_{or} = k * (1 - \text{sen } \varphi') \text{ (daN/cm}^3\text{)}$$

$$k = 2,71 \text{ daN/cm}^3$$

$$k_{or} = 1,194 \text{ daN/cm}^3$$

Lungo lo sviluppo verticale delle fodere non è stata modellata alcuna risposta elastica.

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>31 di 236</b>				

## 7 CRITERI DI CALCOLO

### 7.1 Criteri e definizione dell'azione sismica

In ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni), le verifiche sono state condotte con il metodo semi-probabilistico. L'effetto dell'azione sismica di progetto sull'opera nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, la struttura di fondazione, gli elementi strutturali e non, nonché gli impianti, deve rispettare gli stati limite ultimi e di esercizio definiti al § 3.2.1, i cui requisiti di sicurezza sono indicati nel § 7.1 della norma. Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative al solo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel § 7 e siano soddisfatte le verifiche relative al solo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Per Stato Limite di Danno (SLD) s'intende che l'opera, nel suo complesso, a seguito del terremoto, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non provocare rischi agli utenti e non compromette significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali. Lo stato limite di esercizio comporta la verifica delle tensioni di lavoro, come riportato al § 4.1.2.2.5.

Per Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) si intende che l'opera a seguito del terremoto subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e significativi danni di componenti strutturali, cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali (creazione di cerniere plastiche secondo il criterio della gerarchia delle resistenze), mantenendo ancora un margine di sicurezza (resistenza e rigidità) nei confronti delle azioni verticali.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; nel caso di specie per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

<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>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>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>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>32 di 236</b>

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto § 7.9.2, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

A riguardo del calcolo allo SLD, si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica il comportamento elastico; vengono eseguite le verifiche alle tensioni di esercizio (§ 4.1.2.2.5), assumendo come limite delle tensioni di esercizio quelle adottate per la combinazione caratteristica (rara).

Per la definizione dell'azione sismica, occorre definire il periodo di riferimento  $P_{VR}$  in funzione dello stato limite considerato. La vita nominale ( $V_N$ ) dell'opera è stata assunta pari a 75 anni, come specificato per "Altre opere nuove a velocità  $V < 250$  Km/h" al §1.1.1 Tab. 1.1.1-1 del manuale RFI "Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario". La classe d'uso assunta è la III. Il periodo di riferimento ( $V_R$ ) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso vale:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 112.5 \text{ anni}$$

I valori di probabilità di superamento del periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente è:

$$P_{VR}(SLV) = 10\%$$

Il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$  in anni, vale:  $T_R(SLV) = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = 1068 \text{ anni}$

Dato il valore del periodo di ritorno suddetto, tramite le tabelle riportate nell'Allegato B della norma, è possibile definire i valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$ .

$a_g$  → accelerazione orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

$F_0$  → valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_c^*$  → periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

$S$  → coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e topografica ( $S_t$ );

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita $V_n$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_r$ [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	75.0	1.5	112.5	C	T1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	33 di 236

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	14.353	40.915	
32980	14.350	40.882	3.666
32981	14.416	40.881	6.485
32759	14.417	40.931	5.645
32758	14.351	40.932	1.892

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	68.0	0.073	2.340	0.320
SLD	63.0	113.0	0.093	2.340	0.330
SLV	10.0	1068.0	0.221	2.470	0.360
SLC	5.0	2193.0	0.272	2.570	0.360

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> <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: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</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>GA.01.C0.003</td> <td>B</td> <td>34 di 236</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	34 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	34 di 236								

Valutazione della pericolosità sismica

**ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA**

< 0.025  
 0.025-0.050  
 0.050-0.075  
 0.075-0.100  
 0.100-0.125  
 0.125-0.150  
 0.150-0.175  
 0.175-0.200  
 0.200-0.225  
 0.225-0.250  
 0.250-0.275  
 0.275-0.300  
 0.300-0.350  
 0.350-0.400  
 0.400-0.450  
 0.450-0.500  
 0.500-0.600  
 0.600-0.700

Vertici della maglia elementare			
Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
32980	14.350	40.882	3.666
32981	14.416	40.881	6.485
32759	14.417	40.931	5.645
32758	14.351	40.932	1.892

Coordinate geografiche	
Località:	CASALNUOVO DI NAPOLI (NA) <span style="float: right;">Trova</span>
Longitudine:	14.3530 <span style="margin-left: 20px;">Latitudine:</span> 40.9150 <span style="float: right;">Applica</span>

Parametri per le forme spettrali					
	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	81	68	0.073	2.340	0.320
SLD	63	113	0.093	2.340	0.330
SLV	10	1068	0.221	2.470	0.360
SLC	5	2193	0.272	2.570	0.360

Periodo di riferimento per l'azione sismica			
Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza per esistenti %
75	1.5	112.5	100

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO) Reset Calcola

Nota: per il calcolo dei parametri sismici  
 1) inserire le coordinate geografiche    2) introdurre Vn e Cu

Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N [con N = 1,2,3,4,5]

Annulla
OK

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.5)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 35 di 236

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.073	1.500	2.340	0.851	0.163	0.489	1.890
SLD	0.093	1.500	2.340	0.965	0.167	0.500	1.973
SLV	0.221	1.373	2.470	1.567	0.177	0.530	2.484
SLC	0.272	1.281	2.570	1.808	0.177	0.530	2.687

Come già ricordato la verifica sismica viene condotta per un'opera ricadente in ex Zona Sismica 2 ( $a_g=0.221$  g) e Categoria di Sottosuolo C.

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Nelle verifiche allo Stato Limite Ultimo i valori dei coefficienti sismici orizzontali  $k_h$  e verticale  $k_v$  possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m * \frac{a_{max}}{g} \qquad k_v = \pm 0.5 * k_h$$

Essendo l'opera in oggetto una struttura che non ammette spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente  $\beta_m$ , assume il valore:  $\beta_m=1$

Pertanto, il valore del coefficiente sismico orizzontale risulta:

$$(SLV) \quad k_h = \beta_m * \frac{a_{max}}{g} = \beta_m * a_g * S = 0.304$$

Le spinte delle terre, considerando lo scatolare una struttura rigida e priva di spostamenti (par. 7.11.6.2.1 D.M. 14.01.08), sono calcolate in regime di spinta a riposo. Per tener conto dell'incremento di spinta del terreno dovuta al sisma si fa riferimento all'EC8, in cui l'incremento di spinta sismica  $\Delta P$  per la condizione a riposo risulta:

$$\Delta P_d = S * a_g / g * \gamma * h_{tot}^2 = k_h * \gamma * h_{tot}^2$$

Introducendo l'incremento di pressione del terreno con andamento costante lungo l'altezza del piedritto e con " $h_{tot}$ " altezza dal piano stradale al piano medio della fondazione dello scatolare lo stesso può essere calcolato come:

$$dp_d = k_h * \gamma * h_{tot}$$

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B
				PAGINA 36 di 236		

## 7.2 Combinazioni di carico

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al cap. 2 delle NTC.

### 7.2.1 Combinazioni per la verifica allo SLU e SLE

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

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

-SLU di tipo strutturale (STR)

raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche saranno condotte secondo l'approccio progettuale "Approccio 1", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.2.V per i parametri geotecnici e le azioni.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → STR

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFF. PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1	1.25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1	1.25
Resistenza non drenata	$c'_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1	1.4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_{\gamma}$	1	1

Tabella 3. Coefficienti parziali per i parametri del terreno

Per le combinazioni di carico analizzate si è fatto generalmente riferimento ai coefficienti di combinazione indicati nel manuale ITALFERR, riportati in Tabella 4; per quei casi di carico elementari non contemplati dalla specifica ferroviaria si è fatto riferimento ai coefficienti di normativa DM2008 riportati in Tabella 5.

APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 37 di 236

CARICHI	EFFETTO	SIMBOLO $\gamma_F$	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti strutturali o comp. definiti	favorevole	$\gamma_{G1}$	0.9	1.0	1.0
	sfavorevole		1.1	1.3	1.0
Permanenti non strutturali	favorevole	$\gamma_{G2}$	0.0	0.0	0.0
	sfavorevole		1.5	1.50	1.3
Variabili da traffico	favorevole	$\gamma_Q$	0.0	0.0	0.0
	sfavorevole		1.35	1.35	1.15
Variabili	favorevole	$\gamma_{Qi}$	0.0	0.0	0.0
	sfavorevole		1.5	1.5	1.30

Tabella 4. Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_p$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.  
<sup>(4)</sup> Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.  
<sup>(5)</sup> Aliquota di carico da traffico da considerare.  
<sup>(6)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(7)</sup> 1,20 per effetti locali

Tabella 5. Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU (da manuale RFI)

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>					
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	38 di 236

Azioni		$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	$\Xi_1$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$\Xi_2$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
	$\Xi_3$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$\Xi_4$	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	0,0
Azioni del vento	$F_{Wk}$	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	$T_k$	0,60	0,60	0,50

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\Psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 6. Coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni

	Azioni	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 <sup>(3)</sup>	<sup>(1)</sup>	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 <sup>(3)</sup>	-	-
	Centrifuga	<sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	<sup>(2)</sup>	<sup>(2)</sup>
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Si usano gli stessi coefficienti  $\psi$  adottati per i carichi che provocano dette azioni.

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\Psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 7. Ulteriori coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>39 di 236</b>				

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

**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 caratteristica (rara) SLE**

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

**Combinazione frequente SLE**

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

**Combinazione quasi permanente SLE**

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

**Combinazione sismica**, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

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

**Combinazione eccezionale**, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 40 di 236

## **8 ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI**

Nel presente paragrafo si descrivono i carichi elementari da assumere per le verifiche di resistenza in esercizio ed in presenza dell'evento sismico. Vengono presi in considerazione n° 17 Casi Di Carico (CDC1÷CDC17), di seguito determinate. Tali Casi Di Carico saranno poi opportunamente combinati secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Tutte le valutazioni, analisi e verifiche sono state condotte in riferimento a tratti strutturali di lunghezza unitaria modellando i diversi elementi strutturali in asse.

I principali parametri geometrici, risultano essere i seguenti:

- spessore totale minimo del ricoprimento  $H_{r_{min}} = 1.89 \text{ m}$
- spessore totale massimo del ricoprimento  $H_{r_{max}} = 2.63 \text{ m}$
- spessore totale medio del massetto  $H_m = 0.10 \text{ m}$
- larghezza esterna dell'opera:  $L = 22.60 \text{ m}$
- spessore della soletta di copertura:  $S_s = 1.20 \text{ m}$
- spessore dei cordoli laterali:  $S_{cl} = 1.45 \text{ m}$
- spessore del cordolo centrale:  $S_{cc} = 1.10 \text{ m}$
- spessore dei diaframmi laterali:  $S_{dl} = 1.00 \text{ m}$
- spessore del diaframma centrale:  $S_{dc} = 0.60 \text{ m}$
- lunghezza dei diaframmi laterali:  $H_{dl} = 18.00 \text{ m}$
- lunghezza del diaframma centrale:  $H_{dc} = 26.00 \text{ m}$
- spessore della soletta di base canna sx:  $S_{fs} = 0.90 \text{ m}$
- spessore della soletta di base canna dx:  $S_{fd} = 0.65 \text{ m}$

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo armato:  $25 \text{ kN/m}^3$
- terreno di ricoprimento:  $18 \text{ kN/m}^3$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 41 di 236

## 8.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

### Soletta superiore

- peso ricoprimento  $2.63 * 18 =$  **47.34 kN/m<sup>2</sup>**
- peso del massetto  $0.10 * 25 =$  **2.50 kN/m<sup>2</sup>**

Lo spessore del ricoprimento per il calcolo del peso gravante sulla soletta superiore è il massimo presente lungo il tratto studiato.

Il peso proprio della struttura viene assunto dal programma di calcolo automaticamente in base al peso specifico del calcestruzzo appena riportato.

Tali carichi vengono rispettivamente considerati nei Casi Di Carico CDC 1 e CDC2.

## 8.2 Spinta del terreno e spinta idrostatica

Il rinterro sopra al solettone di copertura della galleria verrà realizzato tramite materiale di buone caratteristiche meccaniche. Per tale materiale si assumono i seguenti parametri:

- peso specifico  $\gamma_t = 18 \text{ kN/m}^3$ ;
- angolo di attrito  $\phi=30^\circ$ ;

da cui risulta un coefficiente di spinta a riposo  $k_o = 1 - \tan \phi$ .

Si applicano, di conseguenza, i valori delle spinte a riposo secondo la profondità con

$$P = k_o \gamma_t z$$

e con il consueto diagramma trapezoidale delle pressioni orizzontali.

Le combinazioni di carico corrispondenti al caso di spinta statica sbilanciata sono state tenute in considerazione indirettamente. Sono infatti state svolte delle analisi specifiche per le varie tipologie di sezioni rappresentative e riportate in uno specifico report intitolato Addendum per la valutazione degli effetti delle spinte statiche sbilanciate. Gli effetti valutati in termini di variazione delle massime sollecitazioni flettenti rispetto al caso non sbilanciato sono state tenute in considerazione nel presente report incrementando della stessa quantità le sollecitazioni di verifica. In particolare per la sezione in esame, nella verifica della combinazione SLE rara più gravosa le sollecitazioni flettenti massime che si sviluppano lungo lo sviluppo del diaframma stesso per inflessioni lato scavo, sono state incrementate del 10% per tenere conto del possibile effetto dello sbilanciamento del carico permanente dovuto alla spinta del terreno non incluso tra le combinazioni di carico analizzate.

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> <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: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>							
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>42 di 236</b>

### 8.2.1 In assenza di falda

Le pressioni del terreno relative alla spinta a riposo, risultano essere le seguenti:

$$p_0 = 0$$

$$p_H = [18 \text{ (o } 8 \text{ o } 6) * H] * k_0$$

Tali carichi vengono considerati nei Casi Di Carico CDC 2.

#### Spinta statica terreno

sez.	stratigrafia	H m	z m	$\gamma t$ ( $\gamma'$ ) kN/m <sup>3</sup>	$\phi$ °	$k_0$	$\Delta P$ kN/m	P kN/m	$k_0^*$
0	piano campagna	0	0	-	-	-	-	0.00	-
1	rinterro	2.60	2.60	18.0	30.0	0.500	23.40	23.40	0.485
2	asse sol. copertura	3.20	0.60	18.0	30.0	0.500	5.40	28.80	
3	inizio diaframma	5.30	2.10	18.0	30.0	0.500	18.90	47.70	
4	inizio falda	6.75	1.45	16.0	31.5	0.478	11.08	58.78	
5	piroclastiti recenti	10.36	3.61	6.0	31.5	0.478	10.34	69.12	
6	asse sol. fondo	11.25	0.89	6.0	34.0	0.441	2.35	71.47	

Tabella 8. Valori spinta statica terreno

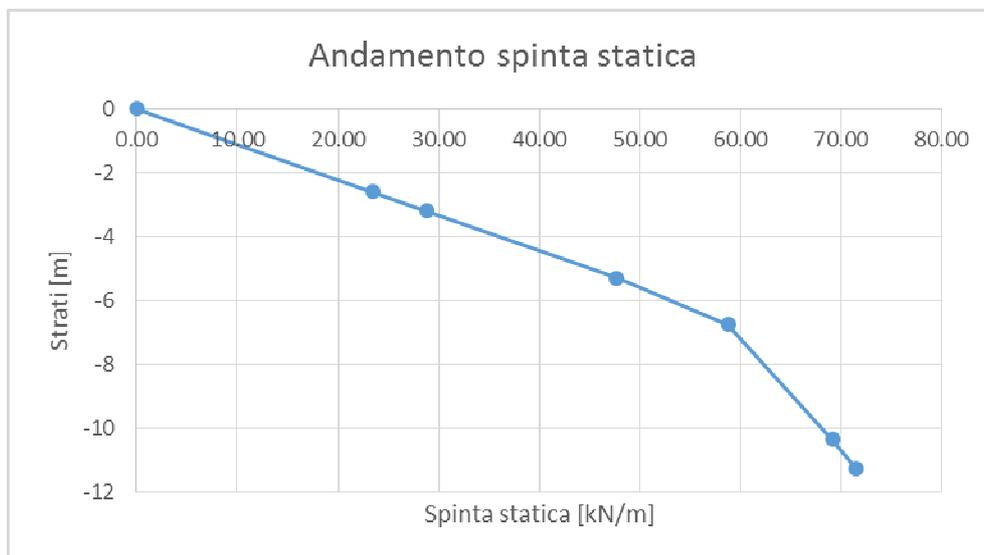


Figura 12. Diagramma andamento spinta statica terreno

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>43 di 236</b>				

## 8.2.2 In presenza di falda

Per l'opera in oggetto è previsto un livello massimo di falda in fase provvisoria (Fase 1) che può raggiungere un'altezza limite di 4.50 m dall'estradosso del solettone di fondo, mentre in fase definitiva (Fase 2) può arrivare fino ad un'altezza di 5.50 m dallo stesso estradosso.

Si applicano, di conseguenza, i valori delle spinte secondo la profondità con:

$$P_{tot} = k_0 \gamma' z + \gamma_w z_w$$

- peso specifico terreno secco  $\gamma' = \gamma - \gamma_w$

- peso specifico acqua  $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$

La presenza della falda può quindi essere modellata come un caso di carico con andamento triangolare che introduce un incremento della pressione del terreno nullo alla quota della falda massima e massimo alla profondità massima a cui si è valutata la spinta del terreno stessa.

L'azione della spinta idraulica è stata invece portata in conto applicando una distribuzione di carico con andamento triangolare nella fase provvisoria (Fase 1) con valore:

$$p_{(4,5)} = \gamma_w * H_{falda, max} = 10 * 4,50 = 45 \text{ kN/m}^2 \quad \text{con } z_i = 6.75 \text{ m e } z_f = 11.25 \text{ m}$$

mentre nella fase definitiva (Fase 2) si è considerato l'incremento di pressione dovuto all'innalzamento della falda di 1 m applicando in maniera semplificata, ma a favore di sicurezza, una distribuzione di carico costante lungo tutta l'altezza pari a:

$$\Delta p_{idr(fase 2)} = \gamma_w * \Delta H_{falda} = 10 * 1 = 10 \text{ kN/m}^2 \quad \text{con } z_i = 5.75 \text{ m e } z_f = 11.25 \text{ m}$$

Il programma di calcolo adotterà la pressione corretta a tutte le profondità intermedie necessarie.

Tali carichi vengono rispettivamente considerati nei Casi Di Carico CDC 2 e CDC17.

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>44 di 236</b>

### 8.3 Carichi accidentali

#### 8.3.1 Cantiere

Il sovraccarico accidentale dovuto ai mezzi di cantiere presente solo nella Fase 1 è stato assunto pari  $10 \text{ kN/m}^2$ , applicato sulla copertura come un carico uniforme distribuito della stessa intensità.

La spinta prodotta invece dal sovraccarico agente sui lati adiacenti è stato applicato sulle pareti laterali come un carico distribuito costante pari a:

$$q_{\text{sovr, cant}} = q_0 * k_0 = 10.00 \text{ kN/m}^2 * 0.485 = 4.85 \text{ kN/m}^2$$

Il valore di  $k_0$  assunto rappresenta la media pesata dei  $k_0$  dei vari strati di terreno per la sezione di calcolo considerata.

Per massimizzare l'effetto del carico si considera una combinazione di involucro Q data dalle varie possibili combinazioni (CM) del carico agente a sinistra della sezione di galleria (CANTIERE 1), al piano di campagna sulla 1° campata (CANTIERE 2), sulla 2° campata (CANTIERE 3), e a destra della sezione di galleria (CANTIERE 4).

Di seguito si riportano le combinazioni dei carichi accidentali in fase provvisoria considerati.

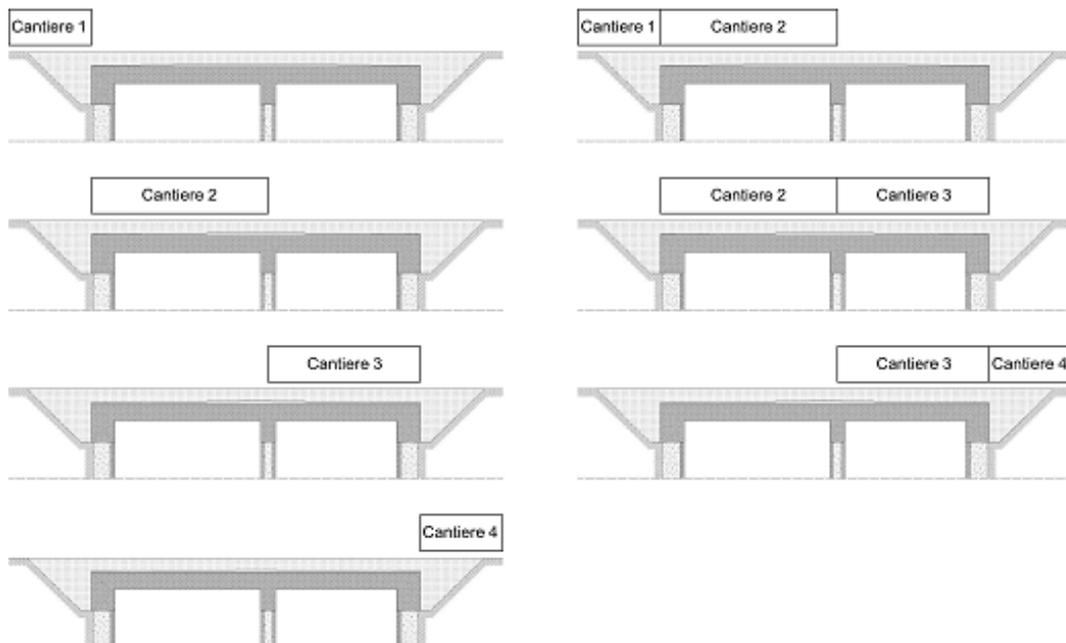


Figura 13. *Combinazione carichi accidentali in fase provvisoria*

Tali carichi vengono considerati nei Casi di Carico CDC 3-4-5-6.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	45 di 236

### 8.3.2 Fase definitiva

Il sovraccarico accidentale agente a piano campagna nella Fase 2 è stato previsto nella misura di 20 kN/m<sup>2</sup> ed applicato sulla copertura con schema statico di carico uniformemente distribuito.

La spinta prodotta invece dal sovraccarico agente sui lati adiacenti è stato applicato sulle pareti laterali come un carico distribuito costante e pari a:

$$q_{\text{sovr, def}} = q_0 * k_0 = 20,00 \text{ kN/m}^2 * 0.485 = 9.70 \text{ kN/m}^2$$

Il valore di  $k_0$  assunto rappresenta la media pesata dei  $k_0$  dei vari strati di terreno.

Per massimizzare l'effetto del carico si considera una combinazione di inviluppo Q data dalle varie possibili combinazioni (CM) del carico agente a sinistra della sezione di galleria (Accidentale 1), al piano di campagna sulla 1° campata (Accidentale 2), sulla 2° campata (Accidentale 3), e a destra della sezione di galleria (Accidentale 4).

Di seguito si riportano le combinazioni dei carichi accidentali in fase definitiva considerati.

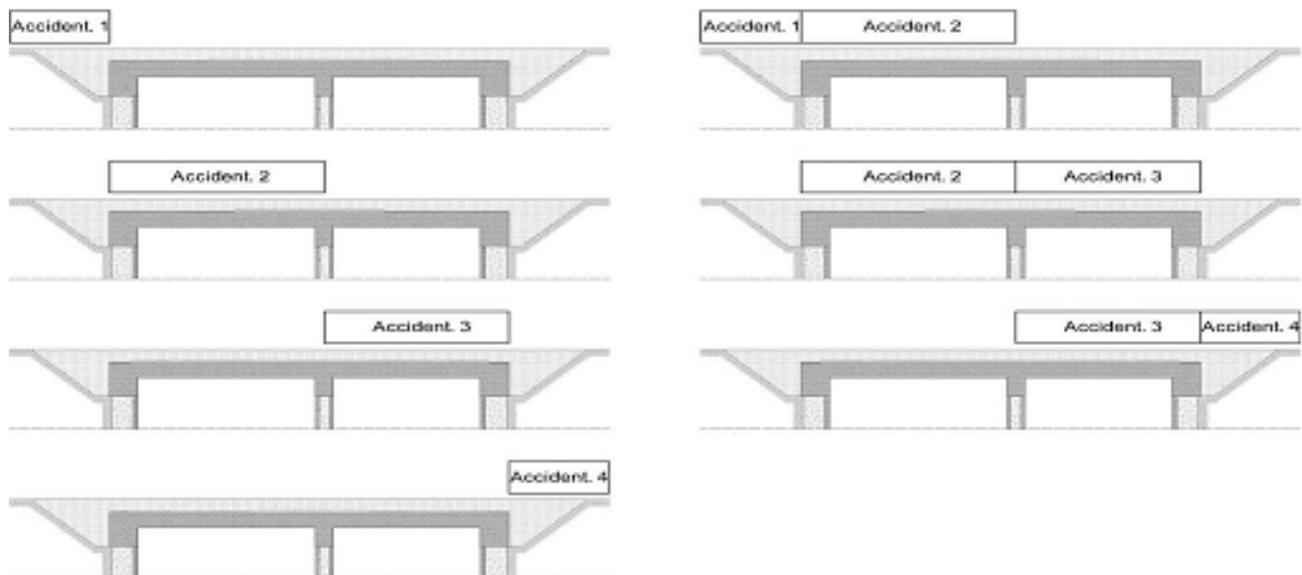


Figura 14. *Combinazione carichi accidentali in fase definitiva*

Tali carichi vengono considerati nei Casi di Carico CDC 7-8-9-10.

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>46 di 236</b>

#### 8.4 Azione termica

Per tenere conto degli effetti dovuti alla variazione termica del solettone di copertura, sono state considerate:

- variazione termica lineare  $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica costante  $\Delta T_{\text{costante}} = \pm 15^{\circ}\text{C}$

Tali carichi vengono considerati nel Caso Di Carico CDC 11 ed applicato solamente in fase 2.

#### 8.5 Ritiro

I fenomeni di ritiro, considerati attivi solo sul solettone di copertura, sono stati applicati attraverso una variazione termica pari a  $\Delta T_{\text{costante}} = -11.05^{\circ}\text{C}$  (contrazione), calcolata con la relazione suggerita dall'Appendice 1 della normativa RFI DTC INC CS SP IFS 001 A

$$\text{Variazione termica uniforme equivalente agli effetti del ritiro: } \Delta T_{\text{ritiro}} = - \frac{\varepsilon_s(t, t_0) \cdot E_{cm}}{(1 + \varphi(t, t_0)) \cdot E_{cm} \cdot \alpha}$$

I fenomeni di ritiro vengono considerati agenti solo sulla soletta di copertura.

Tale carico viene considerato nel Caso Di Carico CDC 12 ed applicato solamente in fase 2.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 47 di 236

## 8.6 Azione sismica

Le sovraspinte sismiche del terreno, valutate come riportato in seguito, vengono considerate nei seguenti Casi Di Carico:

- sovraspinta e spinta inerziale degli elementi agenti in direzione trasversale positiva (X+) CDC 13
- sovraspinta e spinta inerziale degli elementi agenti in direzione trasversale negativa (X-) CDC 14
- sovraspinta e spinta inerziale degli elementi agenti in direzione verticale negativa (Z-) CDC 15

### 8.6.1 Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

La risultante delle forze inerziali orizzontali indotte dal sisma viene valutata con la seguente espressione:

$$F_h = P * k_h$$

$$(SLV) \quad k_h = \beta_m * \frac{a_{max}}{g} = 0.304$$

P = peso proprio;

k = coefficienti sismici.

L'accelerazione massima orizzontale e quella verticale, sono state applicate alla struttura moltiplicando il peso proprio strutturale, calcolato in automatico dal software, rispettivamente per

$$a_g/g * S_s * S_t = \pm 0.221 * 1.372 * 1.00 = \pm 0.304$$

$$a_{g_v}/g * S_s * S_t = \pm 0.14 * 1.00 * 1.00 = \pm 0.141$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 48 di 236

Per tenere conto dell'accelerazione sismica si considerano:

- a) le spinte inerziali agenti sulla soletta superiore dovute alla massa di terreno di ricoprimento risultano in direzione orizzontale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis rnt,or}} = \pm \gamma_{\text{rinterro}} * h_{\text{rinterro}} * ag/g * S_s * S_t = \pm 18.00 \text{ kN/m}^3 * 2.63 \text{ m} * 0.304 = \pm 14.39 \text{ kN/m}^2$$

e in direzione verticale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis rnt,ver}} = -\gamma_{\text{rinterro}} * h_{\text{rinterro}} * agv/g * S_s * S_t = -18.00 \text{ kN/m}^3 * 2.63 \text{ m} * 0.141 = -6.67 \text{ kN/m}^2$$

- b) le spinte inerziali agenti sulla soletta superiore dovute al peso proprio della stessa risultano in direzione orizzontale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis cls,or}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * ag/g * S_s * S_t = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.2 \text{ m} * 0.304 = \pm 9.12 \text{ kN/m}^2$$

e in direzione verticale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis cls,ver}} = -\gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * agv/g * S_s * S_t = -25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.2 \text{ m} * 0.141 = -4.23 \text{ kN/m}^2$$

- c) l'incremento della spinta del terreno applicata ai diaframmi laterali con una distribuzione di carico costante, considerando la teoria di Wood:

$$\Delta P_{\text{spinta terreno, sisma}} = (\gamma^*) * H * ag/g * S_s * S_t \text{ con:}$$

$\gamma^*$  = valore del peso specifico del terreno pesato tra i vari strati

$$H = 11.25 \text{ m}$$

#### Spinta di Wood

sez.	stratigrafia	H m	z m	$\gamma_t (\gamma')$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma^*$ kN/m <sup>3</sup>	$ag * S_s * S_t$ -	$\Delta P$ kN/m
0	piano campagna	0	0	-	-	-	-
1	rinterro	2.60	2.60	18.0	12.94	0.304	44.26
2	asse sol. copertura	3.20	0.60	18.0			
3	inizio diaframma	5.30	2.10	18.0			
4	inizio falda	6.75	1.45	16.0			
5	piroclastiti recenti	10.36	3.61	6.0			
6	asse sol. fondo	11.25	0.89	6.0			

Tabella 9. Spinta di Wood

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</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>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatária:</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>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>49 di 236</b>				

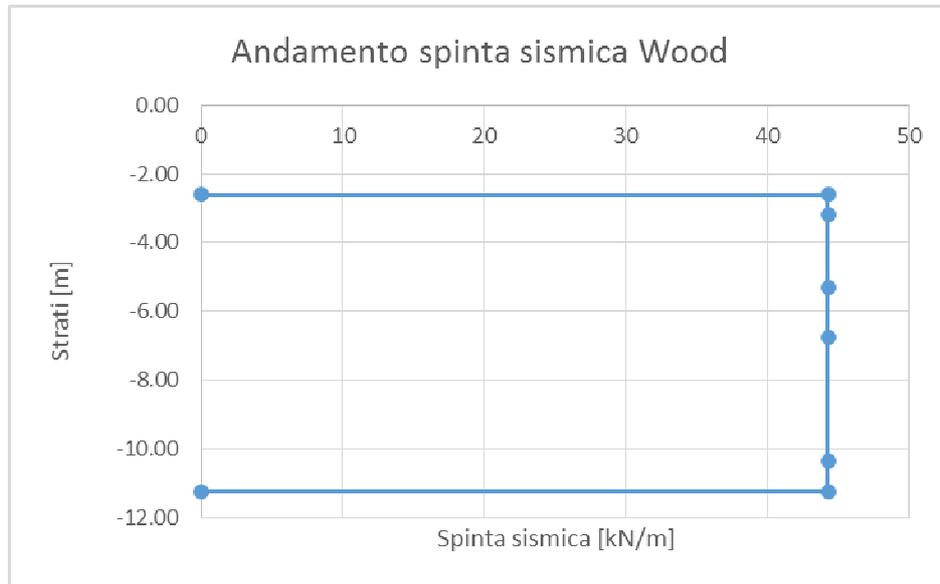


Figura 15. *Diagramma andamento spinta Wood*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. PAGINA B 50 di 236

d) l'incremento della spinta dell'acqua applicata ai diaframmi laterali con una distribuzione di carico pseudoparabolica, considerando la teoria di Westergaard :

$$q(z) = 7/8 * k_h * \gamma_w * (H * z)^{1/2} \text{ con:}$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3 \text{ peso specifico acqua}$$

$$k_h = \beta_m * \frac{a \text{ max}}{g} = 0.304$$

H = altezza di falda

z = altezza intervallo considerato

Spinta Westergaard

$$q(z) = 7/8 * k_h * \gamma_w * (H * z)^{1/2}$$

	Quota [m]	z	q (z)
q (0)	-6.75	0	0.00
q (0.5)	-7.25	0.50	3.99
q (1)	-7.75	1.00	5.64
q (1.5)	-8.25	1.50	6.91
q (2)	-8.75	2.00	7.98
q (2.5)	-9.25	2.50	8.92
q (3.5)	-10.25	3.50	10.56
q (4,50)	-11.25	4.50	11.97

Tabella 10. Tabella valori spinta di Westergaard

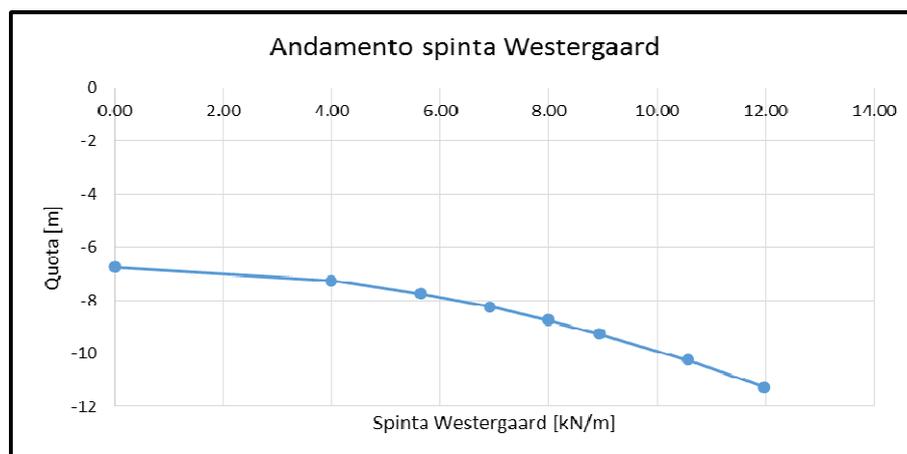


Figura 16. Diagramma andamento spinta di Westergaard

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 51 di 236

- e) le spinte inerziali agenti sui diaframmi laterali con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis,diaf,lat}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{diaf,lat}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.0 \text{ m} * 0.304 = \pm 7.60 \text{ kN/m}^2$$

le spinte inerziali agenti sul diaframma centrale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis,diaf,cen}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{diaf,cen}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 0.6 \text{ m} * 0.304 = \pm 4.56 \text{ kN/m}^2$$

- f) le spinte inerziali agenti sui piedritti laterali con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis,cor,lat}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{cord,lat}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.45 \text{ m} * 0.304 = \pm 11.02 \text{ kN/m}^2$$

le spinte inerziali agenti sul piedritto centrale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis,cor,cen}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{cord,cen}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.1 \text{ m} * 0.304 = \pm 8.36 \text{ kN/m}^2$$

## 8.7 Pressione interna

In Fase 1 si utilizzerà una pressurizzazione all'interno delle canne per contrastare la risalita capillare d'acqua dal fondo scavo prima della realizzazione del solettone di fondo, riferibile ad un valore massimo di pressione pari a 0.9 bar.

Tale carico viene considerato nel Caso Di Carico CDC 16.

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>52 di 236</b>				

## 9 ANALISI SVOLTE PER SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2018-07-183)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati
<p>2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.</p> <p>E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <a href="http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm">http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm</a></p>

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico, dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame **sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica**.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 53 di 236

Tipo di analisi strutturale	
Statica lineare	NO
Statica non lineare	SI
Sismica statica non lineare	SI
Azione sismica	
Norma applicata per l'azione sismica	D.M. 14-01-2008
Combinazioni dei casi di carico	
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	NO
SLO	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	NO

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	55 di 236

### Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

### Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 56 di 236

## 9.1 Modellazione dei materiali

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<i>Young</i>	modulo di elasticità normale
<i>Poisson</i>	coefficiente di contrazione trasversale
<i>G</i>	modulo di elasticità tangenziale
<i>Gamma</i>	peso specifico
<i>Alfa</i>	coefficiente di dilatazione termica

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	<b>cemento armato</b>		
	<b>Rck</b>	resistenza caratteristica cubica	
	<b>Fctm</b>	resistenza media a trazione semplice	

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
1	Calcestruzzo Classe C25/30		3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	300.0					
	fctm	25.6					

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 57 di 236

## 9.2 Modellazione delle sezioni

Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

- 1 sezione di tipo generico
- 2 profilati semplici
- 3 profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<b>Area</b>	area della sezione
<b>A V2</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
<b>A V3</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
<b>Jt</b>	fattore torsionale di rigidezza
<b>J2-2</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
<b>J3-3</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
<b>W2-2</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
<b>W3-3</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
<b>Wp2-2</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
<b>Wp3-3</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</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>Mandatária:</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>58 di 236</b>

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	Rettangolare: b=100 h=145	1.450e+04	1.208e+04	1.208e+04	2.772e+07	1.208e+07	2.541e+07	2.417e+05	3.504e+05	3.625e+05	5.256e+05
2	Rettangolare: b=100 h=120	1.200e+04	1.000e+04	1.000e+04	1.993e+07	1.000e+07	1.440e+07	2.000e+05	2.400e+05	3.000e+05	3.600e+05
3	Rettangolare: b=100 h=110	1.100e+04	9166.67	9166.67	1.695e+07	9.167e+06	1.109e+07	1.833e+05	2.017e+05	2.750e+05	3.025e+05
4	Rettangolare: b=100 h=90	9000.00	7500.00	7500.00	1.132e+07	7.500e+06	6.075e+06	1.500e+05	1.350e+05	2.250e+05	2.025e+05
5	Rettangolare: b=100 h=100	1.000e+04	8333.33	8333.33	1.406e+07	8.333e+06	8.333e+06	1.667e+05	1.667e+05	2.500e+05	2.500e+05
6	Rettangolare: b=100 h=60	6000.00	5000.00	5000.00	4.478e+06	5.000e+06	1.800e+06	1.000e+05	6.000e+04	1.500e+05	9.000e+04
7	Rettangolare: b=100 h=65	6500.00	5416.67	5416.67	5.406e+06	5.417e+06	2.289e+06	1.083e+05	7.042e+04	1.625e+05	1.056e+05

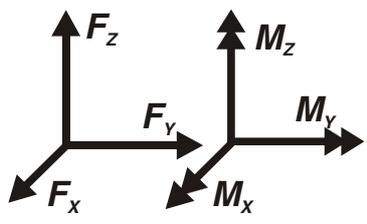
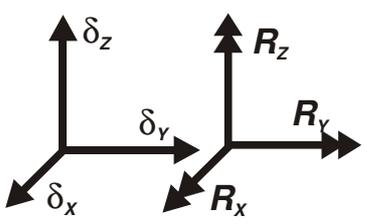
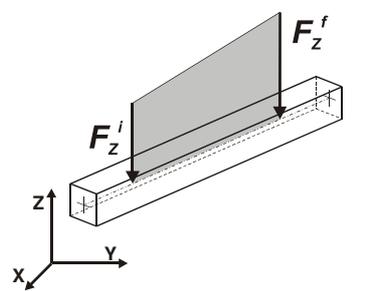
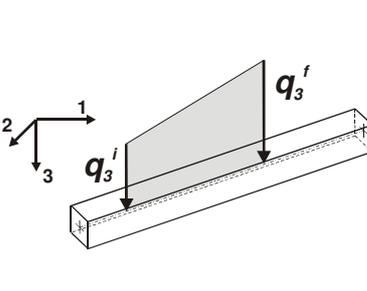
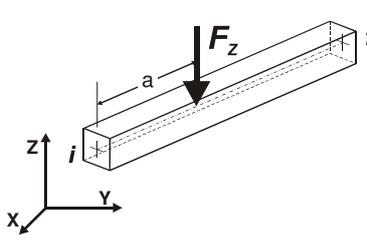
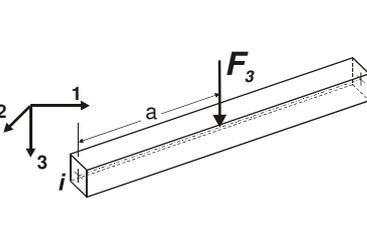
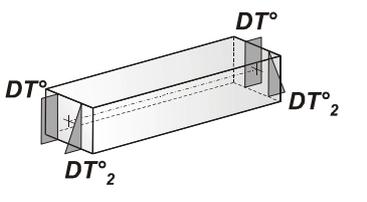
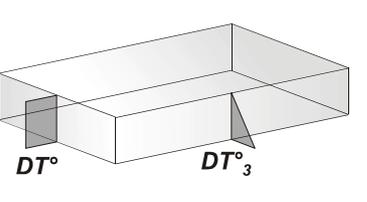
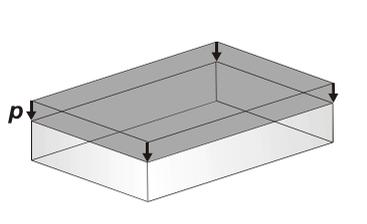
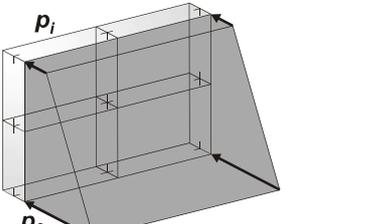
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 59 di 236

### 9.3 Modellazione delle azioni

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

<b>1</b>	<b>carico concentrato nodale</b> 6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)
<b>2</b>	<b>spostamento nodale impresso</b> 6 dati (spostamento Tx,Ty,Tz, rotazione Rx,Ry,Rz)
<b>3</b>	<b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b> 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di inizio carico) 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di fine carico)
<b>4</b>	<b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b> 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di inizio carico) 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di fine carico)
<b>5</b>	<b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b> 7 dati (Fx,Fy,Fz,Mx,My,Mz,ascissa di carico)
<b>6</b>	<b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b> 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico)
<b>8</b>	<b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b> 1 dato (pressione)
<b>9</b>	<b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b> 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
<b>11</b>	<b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b> 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave

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> <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: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>60 di 236</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>						

 <p>Carico concentrato o nodale</p>	 <p>Spostamenti o impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato o globale</p>	 <p>Carico concentrato locale</p>
 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	61 di 236

<b>Tipo</b>	<b>carico distribuito globale su trave</b>
-------------	--

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	G rinterro SOL	0.0	0.0	0.0	-47.34	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-47.34	0.0	0.0	0.0
2	G massetto SOL	0.0	0.0	0.0	-2.50	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-2.50	0.0	0.0	0.0
9	Cantiere 1	0.0	4.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	4.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Cantiere 2 e 3	0.0	0.0	0.0	-10.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-10.00	0.0	0.0	0.0
11	Cantiere 4	0.0	-4.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-4.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Q accidentale 1	0.0	9.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	9.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Q accidentale 2 e 3	0.0	0.0	0.0	-20.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-20.00	0.0	0.0	0.0
14	Q accidentale 4	0.0	-9.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-9.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Inerzia terreno SOL +	0.0	14.39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	14.39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Inerzia terreno SOL -	0.0	-14.39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-14.39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Inerzia terreno SOL vert	0.0	0.0	0.0	-6.67	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-6.67	0.0	0.0	0.0
21	Inerzia SOLETTONE +	0.0	9.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	9.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Inerzia SOLETTONE -	0.0	-9.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-9.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Inerzia SOLETTONE vert	0.0	0.0	0.0	-4.23	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-4.23	0.0	0.0	0.0
24	Spinta WOOD +	0.0	45.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	45.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Spinta WOOD -	0.0	-45.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-45.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Inerzia diaframmi laterali +	0.0	7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Inerzia diaframmi laterali -	0.0	-7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Inerzia diaframma centrale +	0.0	4.56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	4.56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

<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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>62 di 236</b>

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
31	Inerzia diaframma centrale -	0.0	-4.56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-4.56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Inerzia cordoli laterali +	0.0	11.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	11.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33	Inerzia cordoli laterali -	0.0	-11.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-11.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34	Inerzia cordolo centrale +	0.0	8.36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	8.36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	Inerzia cordolo centrale -	0.0	-8.36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-8.36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36	Pressione X-	0.0	-90.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-90.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
37	Pressione X+	0.0	90.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	90.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39	Pressione Z+	0.0	0.0	0.0	90.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	90.00	0.0	0.0	0.0

**Tipo** variazione termica applicata a trave

Id	Tipo	DT uniforme	DT iniziale	DT finale	DT 2-2 ini	DT 2-2 fin	DT 3-3 ini	DT 3-3 fin
		C	C	C	C	C	C	C
15	Termico lineare 5°C	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Termico farfalla 15°C	0.0	0.0	0.0	-30.00	-30.00	0.0	0.0
17	Ritiro -11.05° C	-11.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

<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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>			<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>63 di 236</b>

<b>Tipo</b>	<b>carico variabile generale</b>
-------------	----------------------------------

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore	
		cm	daN/cm2	cm	daN/cm2	
3	G ldr + PARETI					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1125.00	45.00 daN/cm	-675.00	0.0 daN/cm
4	G ldr - PARETI					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1125.00	-45.00 daN/cm	-675.00	0.0 daN/cm
5	Delta ldr + PARETI (fase 2)					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1125.00	10.00 daN/cm	-575.00	10.00 daN/cm
6	Delta ldr - PARETI (fase 2)					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1125.00	-10.00 daN/cm	-575.00	-10.00 daN/cm
7	G Terra + PARETI					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1125.00	71.47 daN/cm	-1036.00	69.12 daN/cm
			-1036.00	69.12 daN/cm	-675.00	58.78 daN/cm
			-675.00	58.78 daN/cm	-530.00	47.70 daN/cm
			-530.00	47.70 daN/cm	-320.00	28.80 daN/cm
			-320.00	28.80 daN/cm	-260.00	23.40 daN/cm
			-260.00	23.40 daN/cm	0.0	0.0 daN/cm
8	G Terra - PARETI					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1125.00	-71.47 daN/cm	-1036.00	-69.12 daN/cm
			-1036.00	-69.12 daN/cm	-675.00	-58.78 daN/cm
			-675.00	-58.78 daN/cm	-530.00	-47.70 daN/cm
			-530.00	-47.70 daN/cm	-320.00	-28.80 daN/cm
			-320.00	-28.80 daN/cm	-260.00	-23.40 daN/cm
			-260.00	-23.40 daN/cm	0.0	0.0 daN/cm
26	Spinta Westergaard +					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1125.00	11.97 daN/cm	-1025.00	10.56 daN/cm
			-1025.00	10.56 daN/cm	-925.00	8.92 daN/cm
			-925.00	8.92 daN/cm	-875.00	7.98 daN/cm
			-875.00	7.98 daN/cm	-825.00	6.91 daN/cm
			-825.00	6.91 daN/cm	-775.00	5.64 daN/cm
			-775.00	5.64 daN/cm	-725.00	3.99 daN/cm
27	Spinta Westergaard -					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1125.00	-11.97 daN/cm	-1025.00	-10.56 daN/cm
			-1025.00	-10.56 daN/cm	-925.00	-8.92 daN/cm
			-925.00	-8.92 daN/cm	-875.00	-7.98 daN/cm
			-875.00	-7.98 daN/cm	-825.00	-6.91 daN/cm
			-825.00	-6.91 daN/cm	-775.00	-5.64 daN/cm
			-775.00	-5.64 daN/cm	-725.00	-3.99 daN/cm
	-725.00	-3.99 daN/cm	-675.00	0.0 daN/cm		

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 64 di 236

#### 9.4 Schematizzazione dei casi di carico

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	<b>Sigl a</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>
1	<b>Ggk</b>	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	<b>Gk</b>	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	<b>Qk</b>	NA	caso di carico con azioni variabili
4	<b>Gsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	<b>Qsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	<b>Qnk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	<b>Qtk</b>	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	<b>Qvk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	<b>Esk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	<b>Edk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	<b>Pk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>65 di 236</b>

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

In coda alla tabella dei casi di carichi gli stessi vengono riportati per sintesi in forma grafica.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gk	CDC=G1k (permanente generico)	D2 : 70 Azione : G Idr + PARETI
			D2 : 70 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 72 Azione : G Idr - PARETI
			D2 : 72 Azione : G Terra - PARETI
			D2 :da 73 a 74 Azione : G rinterro SOL
			D2 :da 73 a 74 Azione : G massetto SOL
			D2 : 76 Azione : G Idr - PARETI
			D2 : 76 Azione : G Terra - PARETI
			D2 :da 78 a 79 Azione : G Idr + PARETI
			D2 :da 78 a 79 Azione : G Terra + PARETI
			D2 :da 80 a 81 Azione : G Idr - PARETI
			D2 :da 80 a 81 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 83 Azione : G Idr + PARETI
			D2 : 83 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 84 Azione : G Idr - PARETI
			D2 : 84 Azione : G Terra - PARETI
			D2 :da 87 a 89 Azione : G Idr + PARETI
			D2 :da 87 a 89 Azione : G Terra + PARETI
			D2 :da 90 a 91 Azione : G Idr - PARETI
			D2 :da 90 a 91 Azione : G Terra - PARETI
3	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 1	D2 : 70 Azione : Cantiere 1
			D2 :da 78 a 79 Azione : Cantiere 1
			D2 : 83 Azione : Cantiere 1
			D2 :da 87 a 89 Azione : Cantiere 1
4	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 2	D2 : 73 Azione : Cantiere 2 e 3
5	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 3	D2 : 74 Azione : Cantiere 2 e 3
6	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 4	D2 : 72 Azione : Cantiere 4
			D2 : 76 Azione : Cantiere 4
			D2 :da 80 a 81 Azione : Cantiere 4
			D2 : 84 Azione : Cantiere 4
			D2 :da 90 a 91 Azione : Cantiere 4
7	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 1	D2 : 70 Azione : Q accidentale 1

<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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>66 di 236</b>

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			D2 :da 78 a 79 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 83 Azione : Q accidentale 1
			D2 :da 87 a 89 Azione : Q accidentale 1
8	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 2	D2 : 73 Azione : Q accidentale 2 e 3
9	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 3	D2 : 74 Azione : Q accidentale 2 e 3
10	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 4	D2 : 72 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 76 Azione : Q accidentale 4
			D2 :da 80 a 81 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 84 Azione : Q accidentale 4
			D2 :da 90 a 91 Azione : Q accidentale 4
11	Qk	CDC=Qk (variabile generico) TERMICO	D2 :da 73 a 74 Azione : Termico lineare 5°C
			D2 :da 73 a 74 Azione : Termico farfalla 15°C
12	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d. ) RITIRO	D2 :da 73 a 74 Azione : Ritiro -11.05° C
13	Qk	CDC=Qk (variabile generico) SISMA X+	D2 : 70 Azione : Spinta Westergaard +
			D2 : 70 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 70 Azione : Inerzia cordoli laterali +
			D2 : 71 Azione : Inerzia cordolo centrale +
			D2 : 72 Azione : Inerzia cordoli laterali +
			D2 :da 73 a 74 Azione : Inerzia terreno SOL +
			D2 :da 73 a 74 Azione : Inerzia SOLETTONE +
			D2 : 76 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 78 a 81 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 78 a 79 Azione : Spinta Westergaard +
			D2 :da 78 a 79 Azione : Spinta WOOD +
			D2 :da 80 a 81 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 83 a 84 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 83 a 84 Azione : Spinta Westergaard +
			D2 :da 83 a 84 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 85 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 :da 87 a 91 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 87 a 89 Azione : Spinta Westergaard +
			D2 :da 87 a 89 Azione : Spinta WOOD +
			D2 :da 90 a 91 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
14	Qk	CDC=Qk (variabile generico) SISMA X-	D2 : 70 Azione : Inerzia cordoli laterali -
			D2 : 71 Azione : Inerzia cordolo centrale -
			D2 : 72 Azione : Inerzia cordoli laterali -
			D2 : 72 Azione : Spinta Westergaard -
			D2 : 72 Azione : Spinta WOOD -
			D2 :da 73 a 74 Azione : Inerzia terreno SOL -
			D2 :da 73 a 74 Azione : Inerzia SOLETTONE -
			D2 : 76 Azione : Spinta Westergaard -
			D2 : 76 Azione : Spinta WOOD -
			D2 : 76 Azione : Inerzia diaframmi laterali -

APPALTATORE: <u>Mandatária:</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>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		
<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>
	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>
	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>67 di 236</b>

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			D2 :da 78 a 81 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 :da 83 a 84 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 85 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 :da 87 a 91 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
15	Qk	CDC=Qk (variabile generico) SISMA VERT	D2 :da 73 a 74 Azione : Inerzia SOLETTONE vert
			D2 :da 73 a 74 Azione : Inerzia terreno SOL vert
16	Qk	CDC=Qk (variabile generico) PRESSIONE INTERNA	D2 : 70 Azione : Pressione X-
			D2 : 72 Azione : Pressione X+
			D2 :da 73 a 74 Azione : Pressione Z+
			D2 : 76 Azione : Pressione X+
			D2 :da 78 a 79 Azione : Pressione X-
			D2 :da 80 a 81 Azione : Pressione X+
			D2 : 83 Azione : Pressione X-
			D2 : 84 Azione : Pressione X+
			D2 :da 87 a 89 Azione : Pressione X-
			D2 :da 90 a 91 Azione : Pressione X+
17	Gk	CDC=G1k (permanente generico) DELTA P idr fase 2	D2 : 70 Azione : Delta ldr + PARETI (fase 2)
			D2 : 72 Azione : Delta ldr - PARETI (fase 2)
			D2 : 76 Azione : Delta ldr - PARETI (fase 2)
			D2 :da 78 a 79 Azione : Delta ldr + PARETI (fase 2)
			D2 :da 80 a 81 Azione : Delta ldr - PARETI (fase 2)
			D2 : 83 Azione : Delta ldr + PARETI (fase 2)
			D2 : 84 Azione : Delta ldr - PARETI (fase 2)
			D2 :da 87 a 89 Azione : Delta ldr + PARETI (fase 2)
			D2 :da 90 a 91 Azione : Delta ldr - PARETI (fase 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</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 LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.C0.003 B 68 di 236</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>							

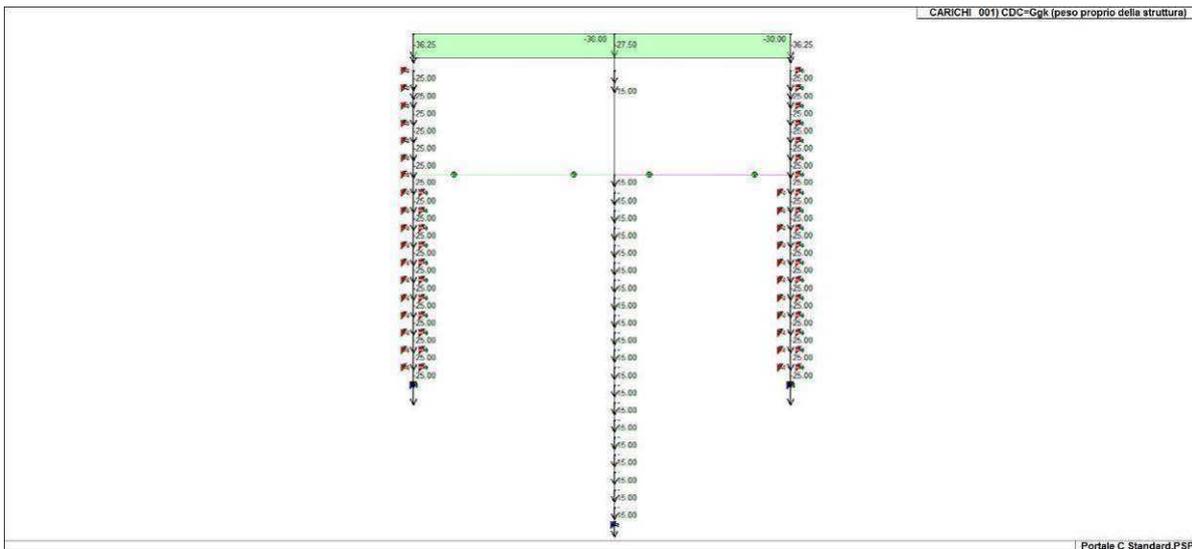


Figura 17. Caso di carico CDC 1 (peso proprio della struttura)

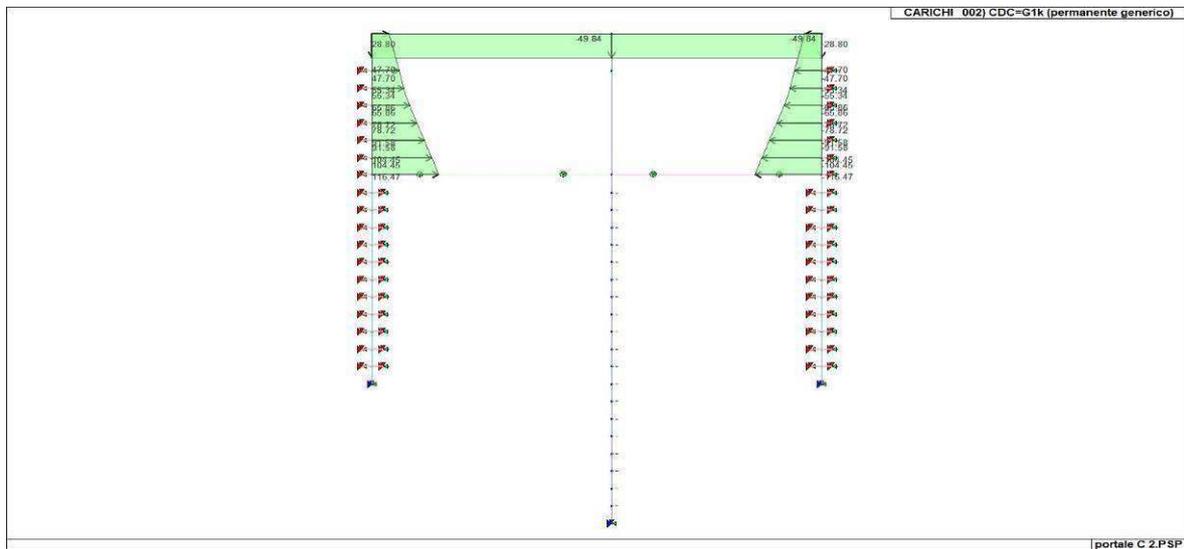


Figura 18. Caso di carico CDC 2 (permanente generico)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</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>Mandatária:</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	69 di 236

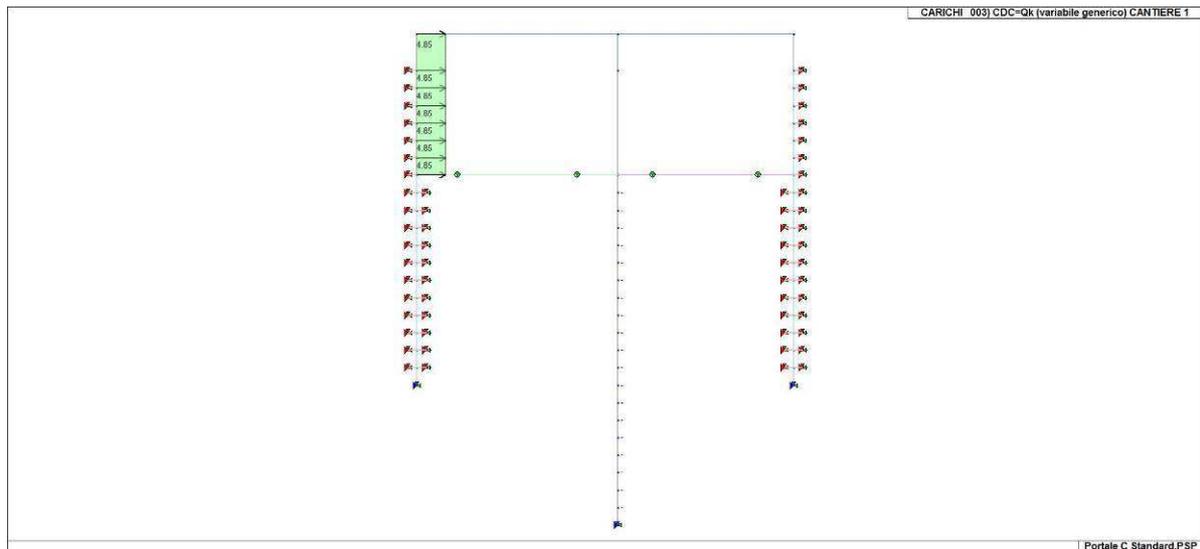


Figura 19. Caso di carico CDC 3 (Cantiere 1)

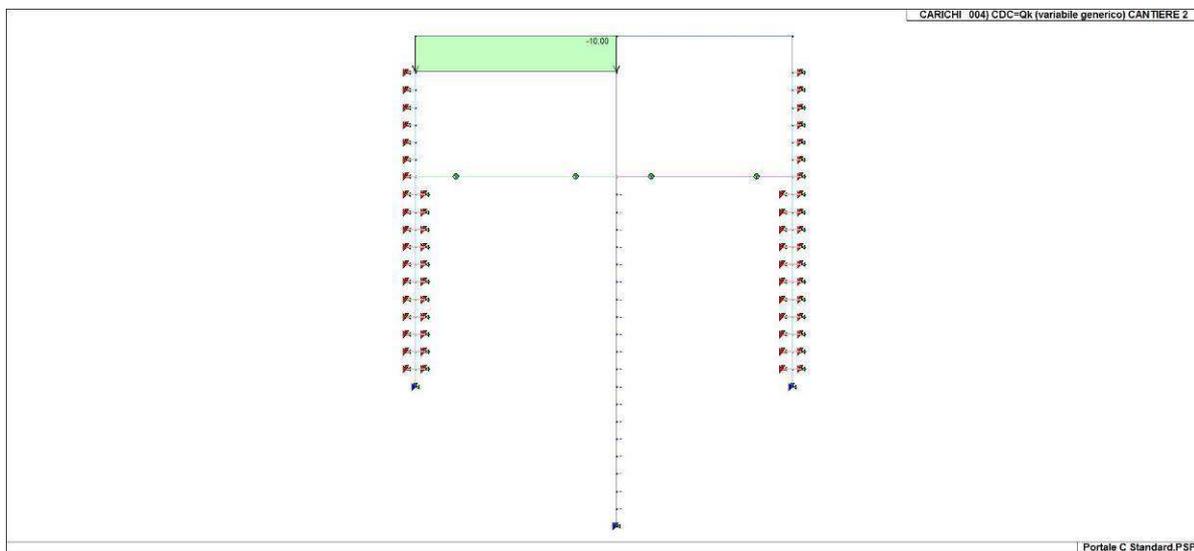


Figura 20. Caso di carico CDC 4 (Cantiere 2)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</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>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>70 di 236</b>

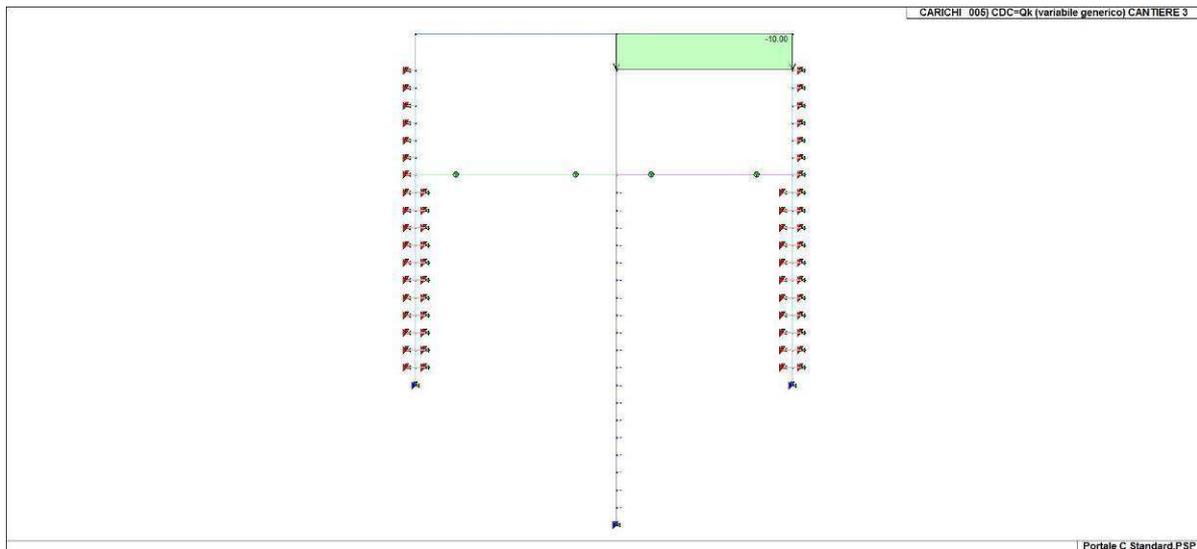


Figura 21. Caso di carico CDC 5 (Cantiere 3)

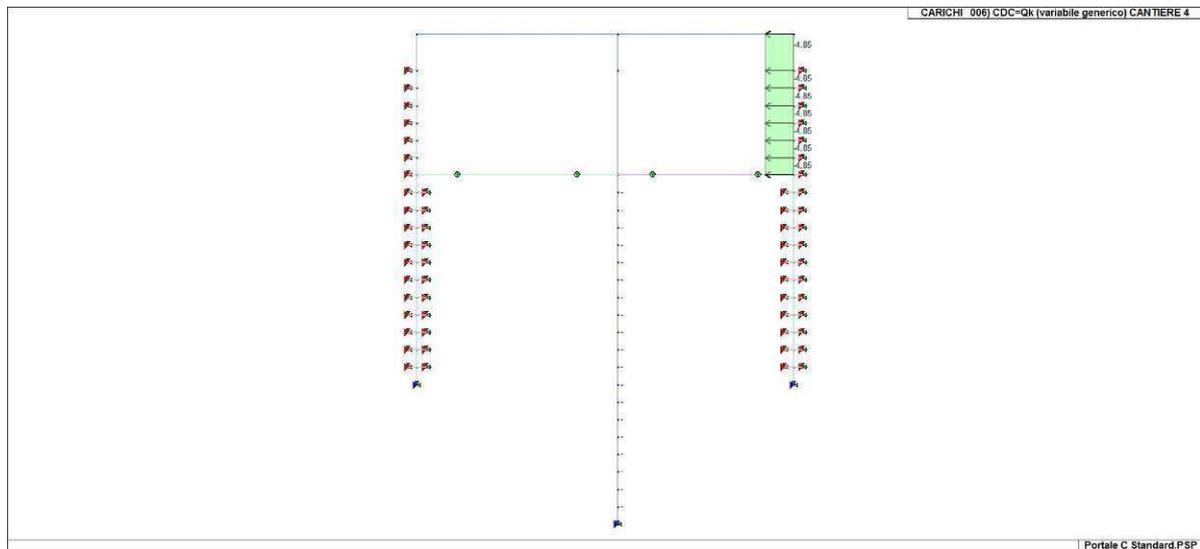


Figura 22. Caso di carico CDC 6 (Cantiere 4)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</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>Mandatária:</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</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>GA.01.C0.003</td> <td>B</td> <td>71 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	71 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	71 di 236								

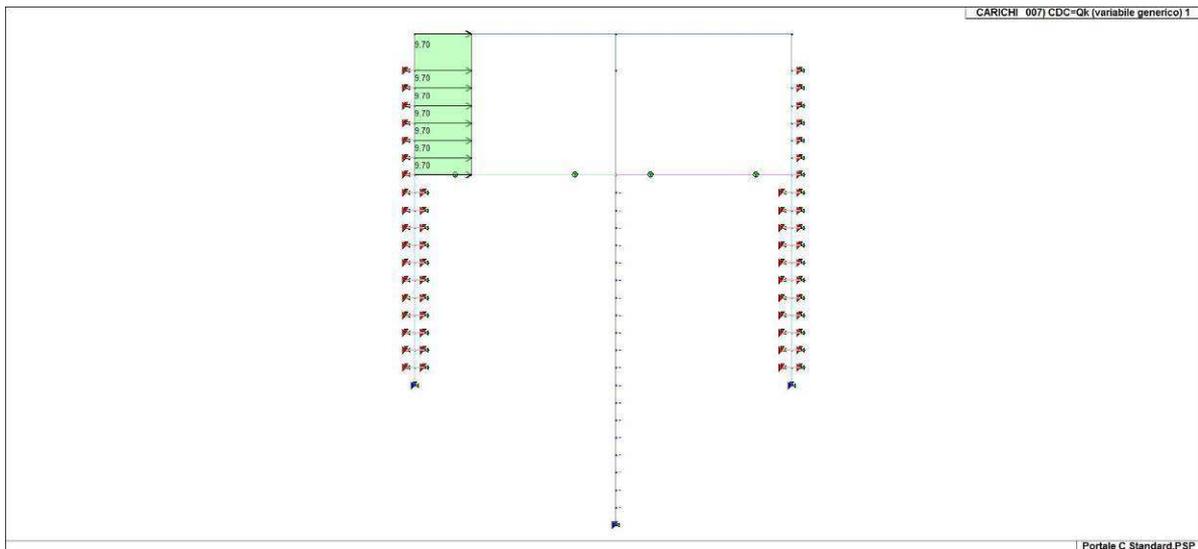


Figura 23. Caso di carico CDC 7 (Accidentale 1)

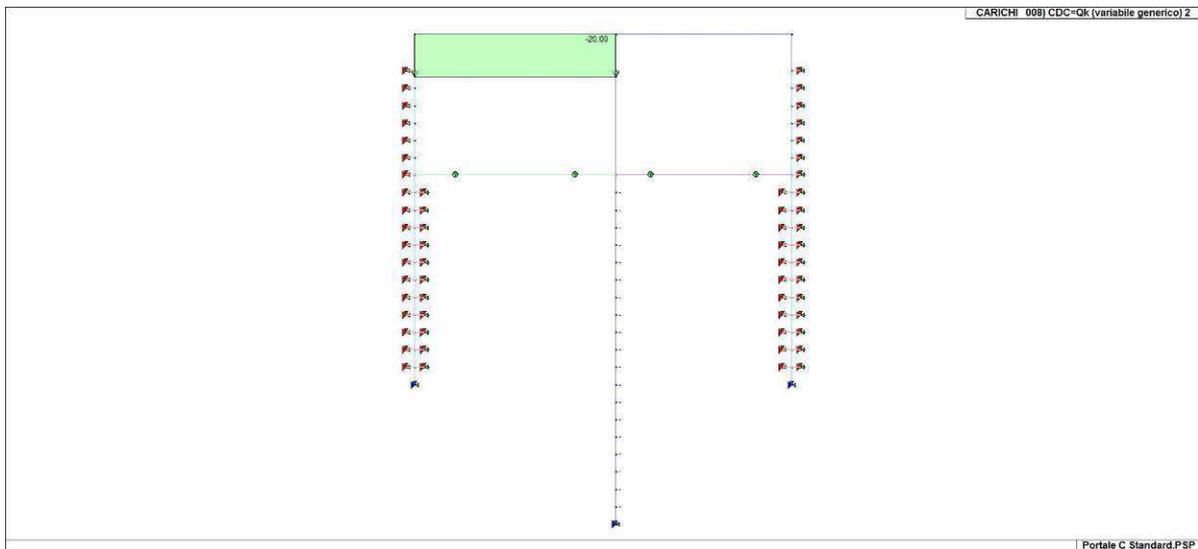


Figura 24. Caso di carico CDC 8 (Accidentale 2)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</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>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>														
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</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>GA.01.C0.003</td> <td>B</td> <td>72 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	72 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA									
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	72 di 236									

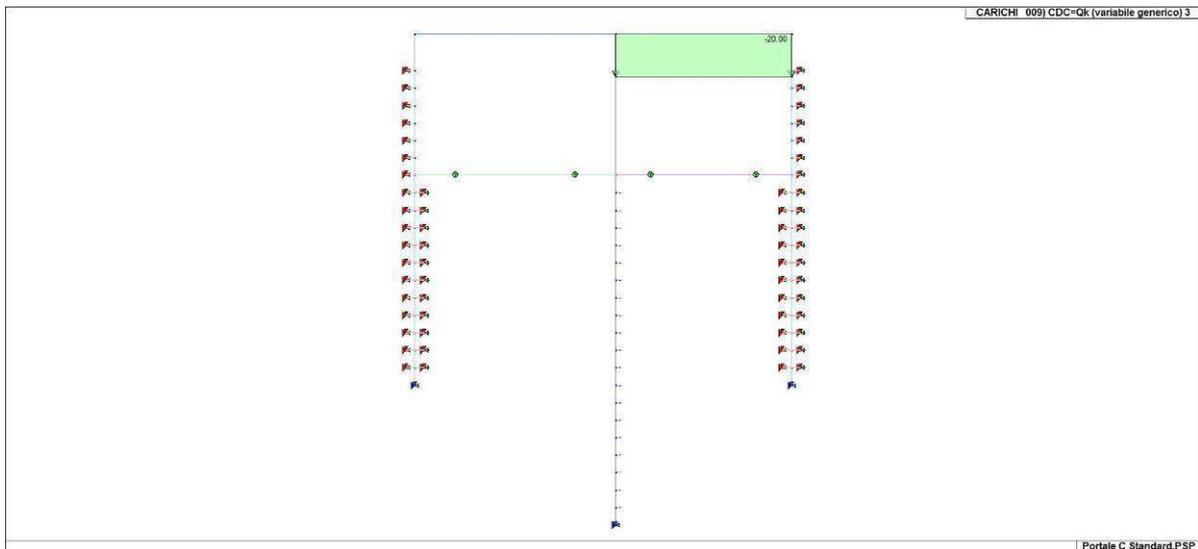


Figura 25. Caso di carico CDC 9 (Accidentale 3)

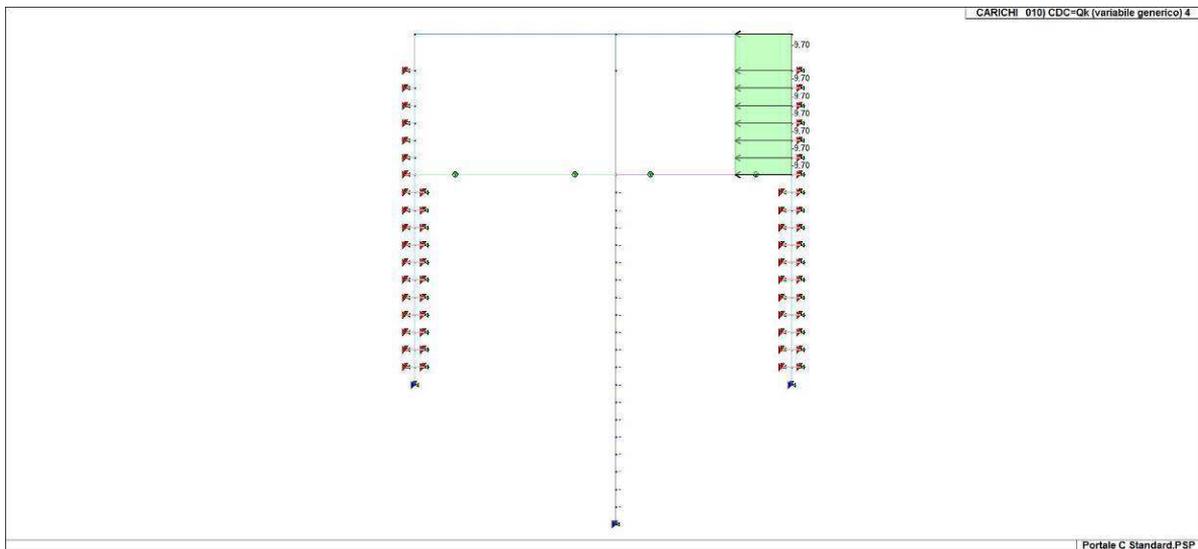


Figura 26. Caso di carico CDC 10 (Accidentale 4)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</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>Mandatária:</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	73 di 236

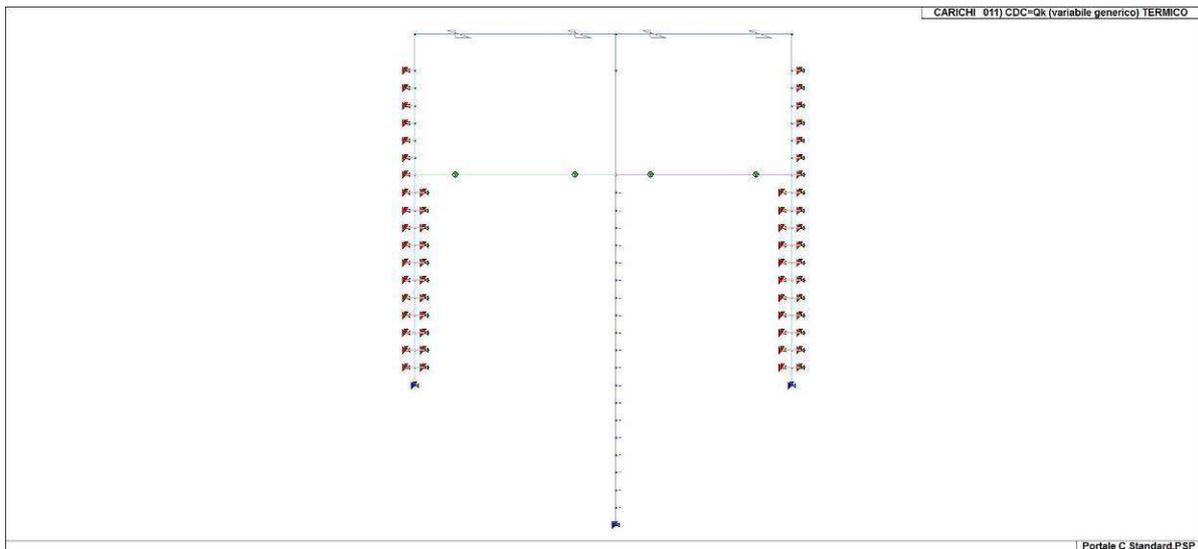


Figura 27. Caso di carico CDC 11 (Termico)

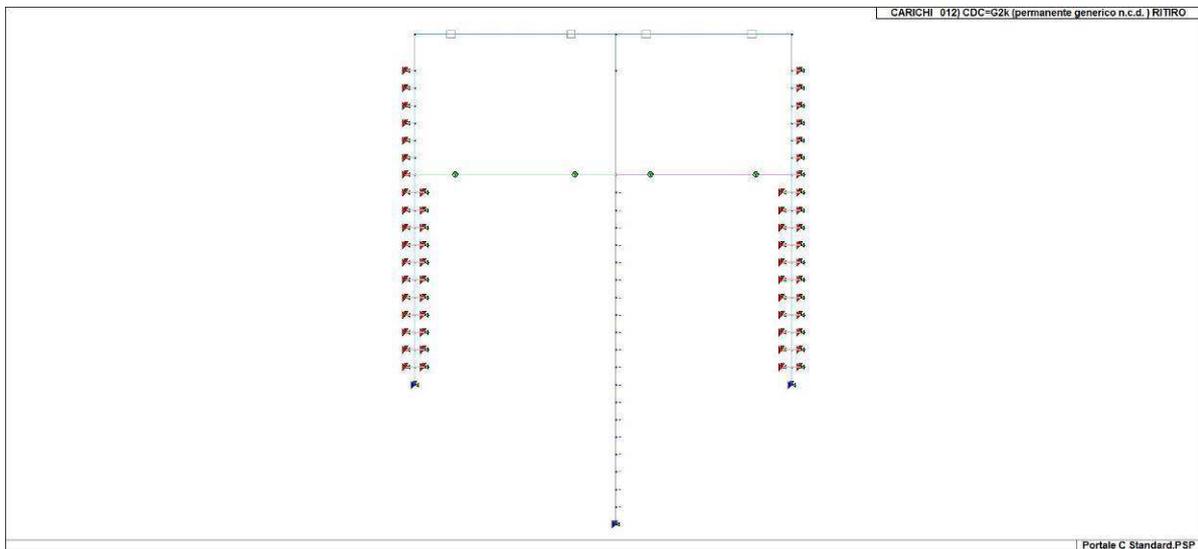


Figura 28. Caso di carico CDC 12 (Ritiro)

<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> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>CODIFICA</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV.</b>	<b>PAGINA</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>IF1M</b>	<b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA.01.C0.003</b>	<b>B</b>	<b>74 di 236</b>

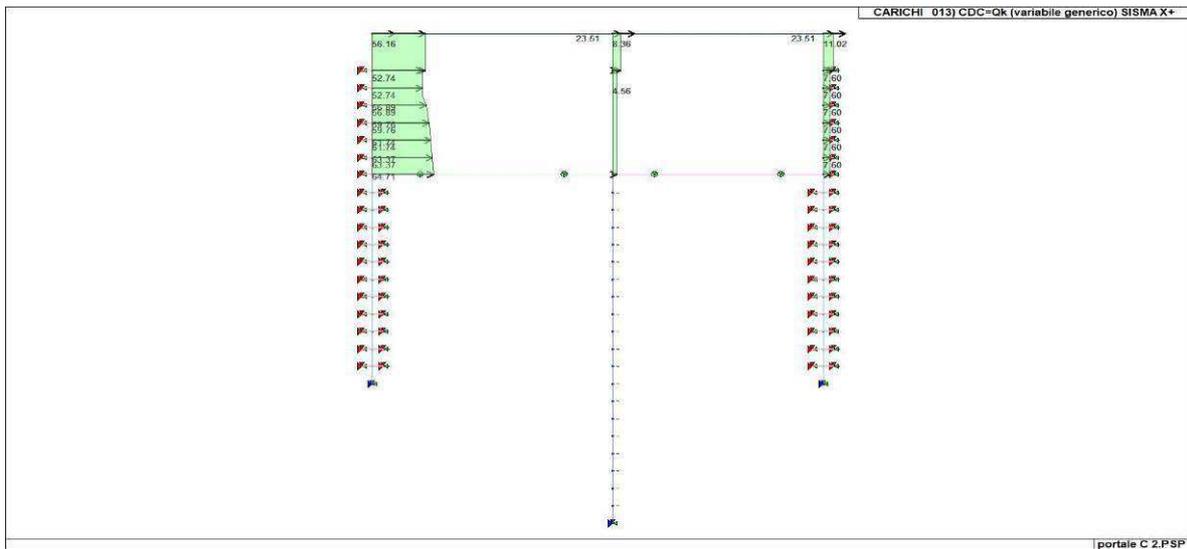


Figura 29. Caso di carico CDC 13 (Sisma X+)

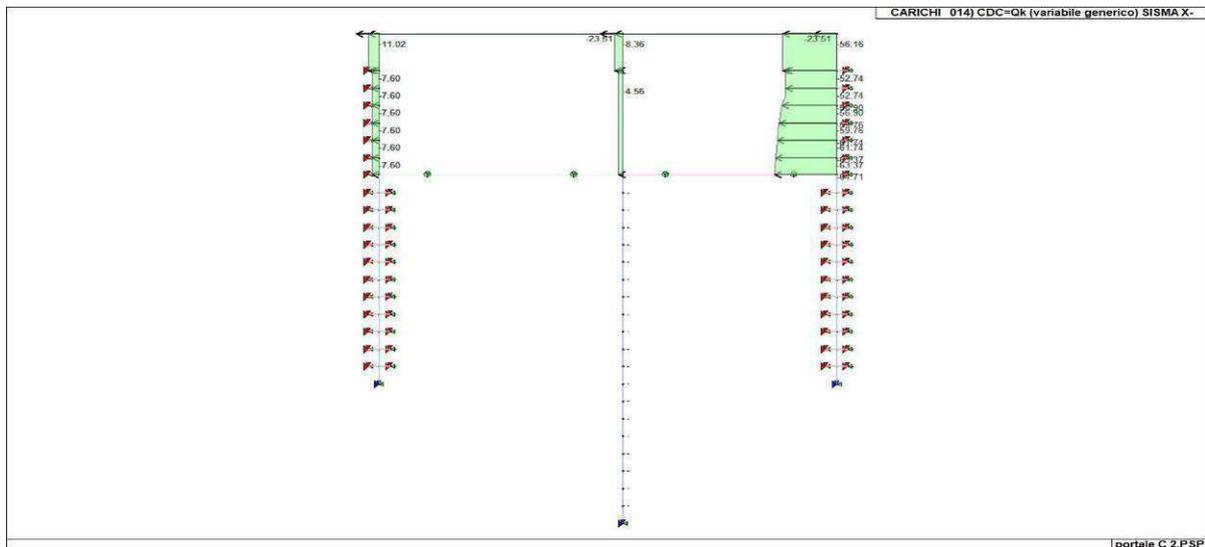


Figura 30. Caso di carico CDC 14 (Sisma X-)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</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>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA <b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    GA.01.C0.003    B    75 di 236</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>	

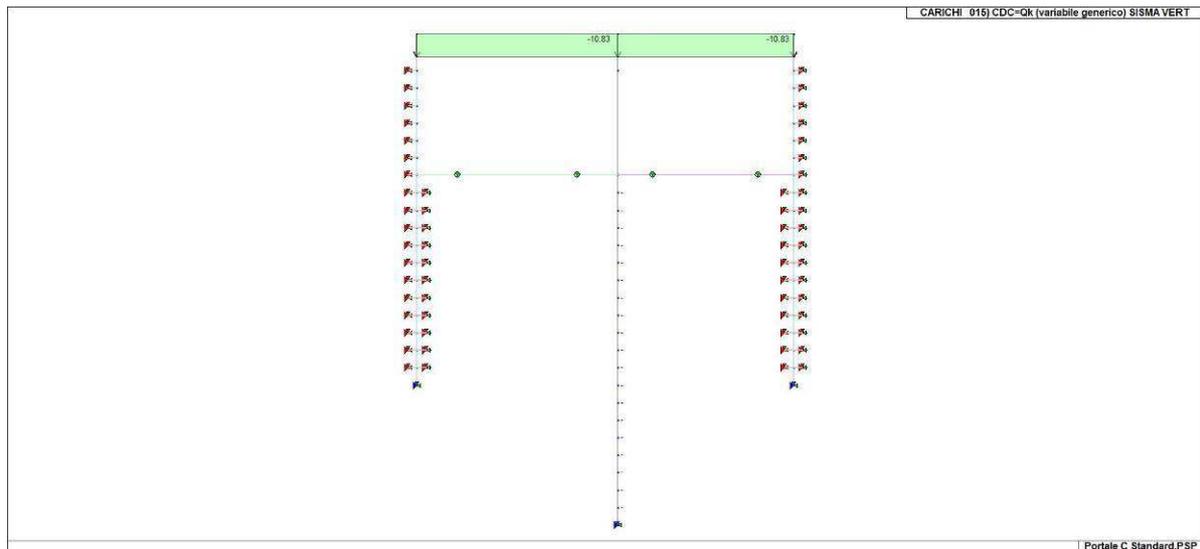


Figura 31. *Caso di carico CDC 15 (Sisma verticale)*

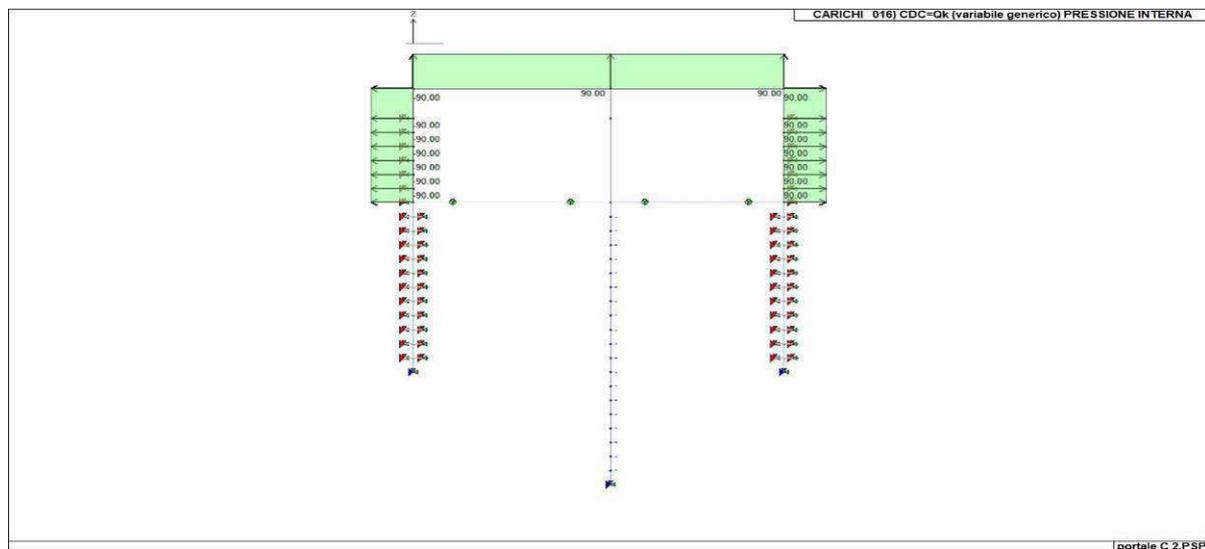


Figura 32. *Caso di carico CDC 16 (Pressione interna)*







APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	79 di 236

## 9.6 Risultati Fase 1

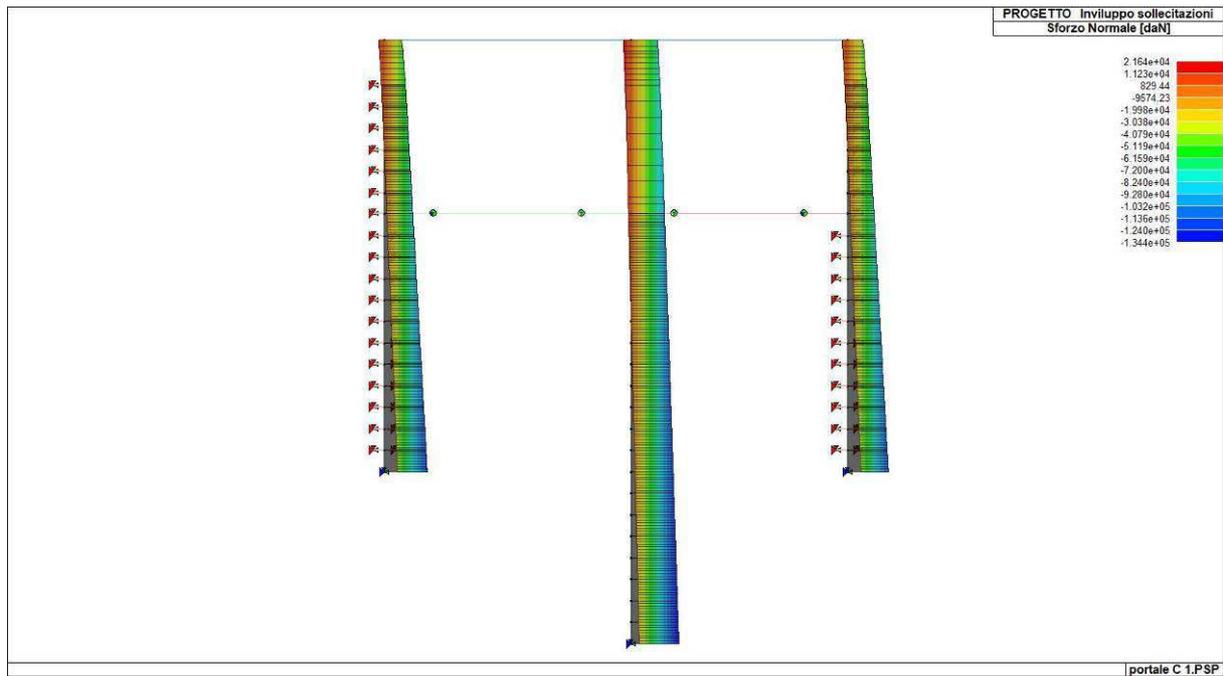


Figura 34. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

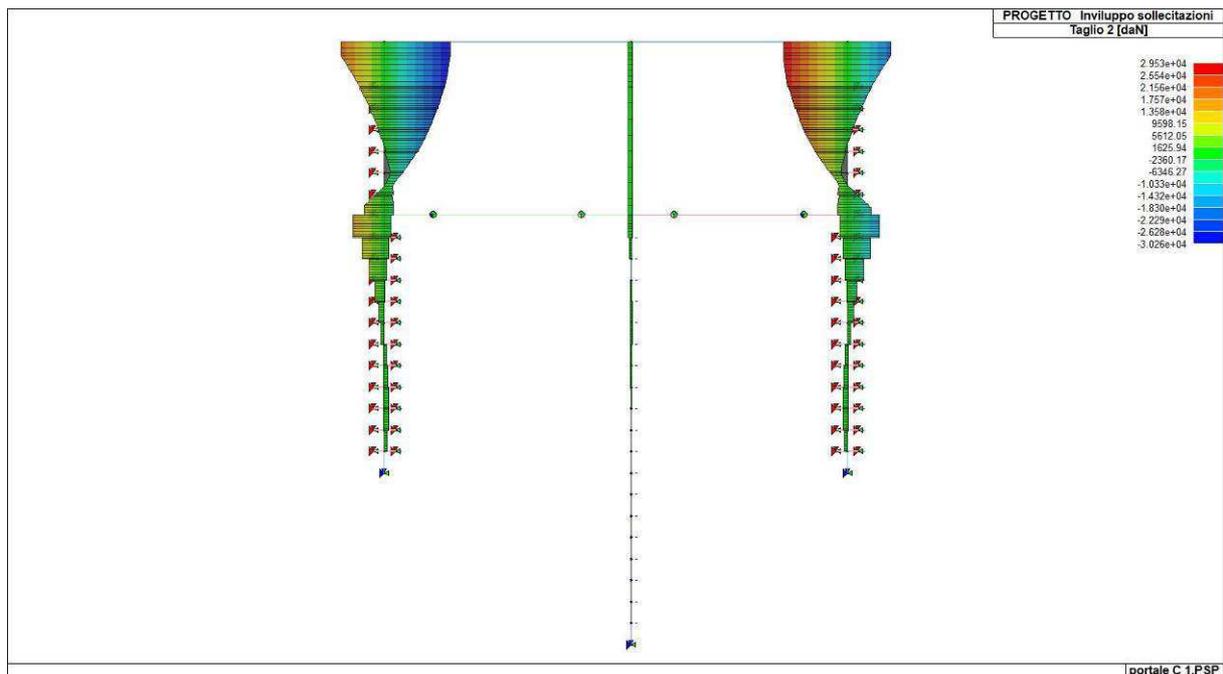


Figura 35. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

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>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>80 di 236</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>								

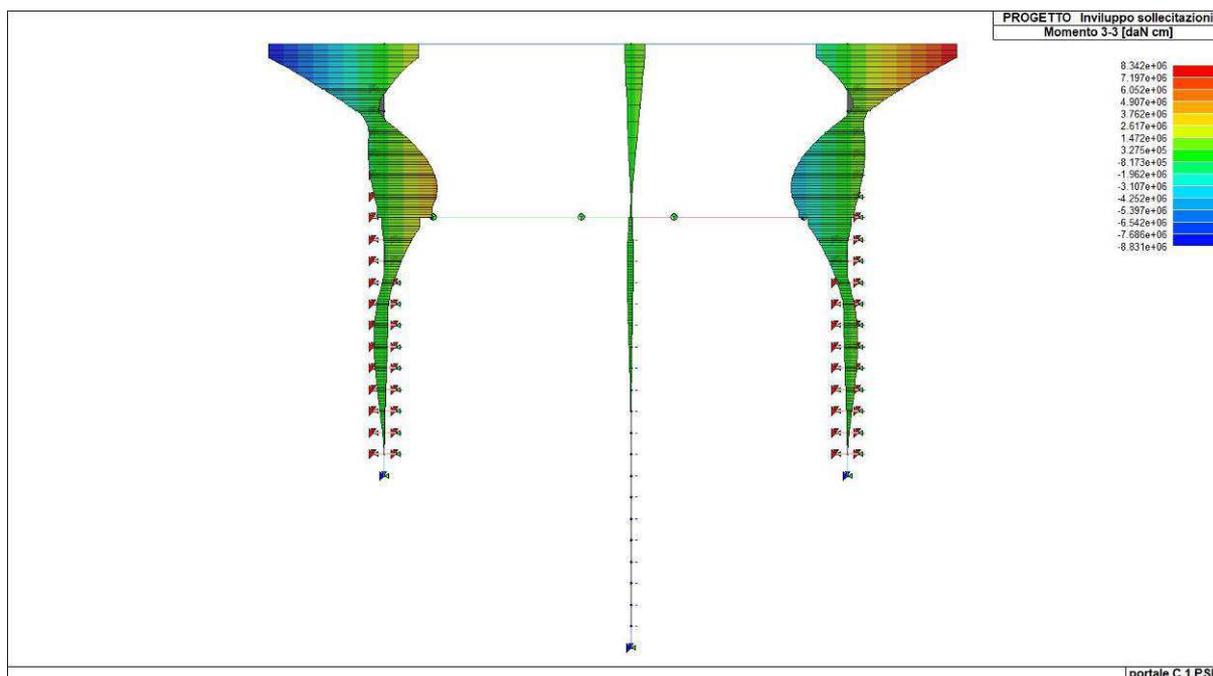


Figura 36. *Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti*

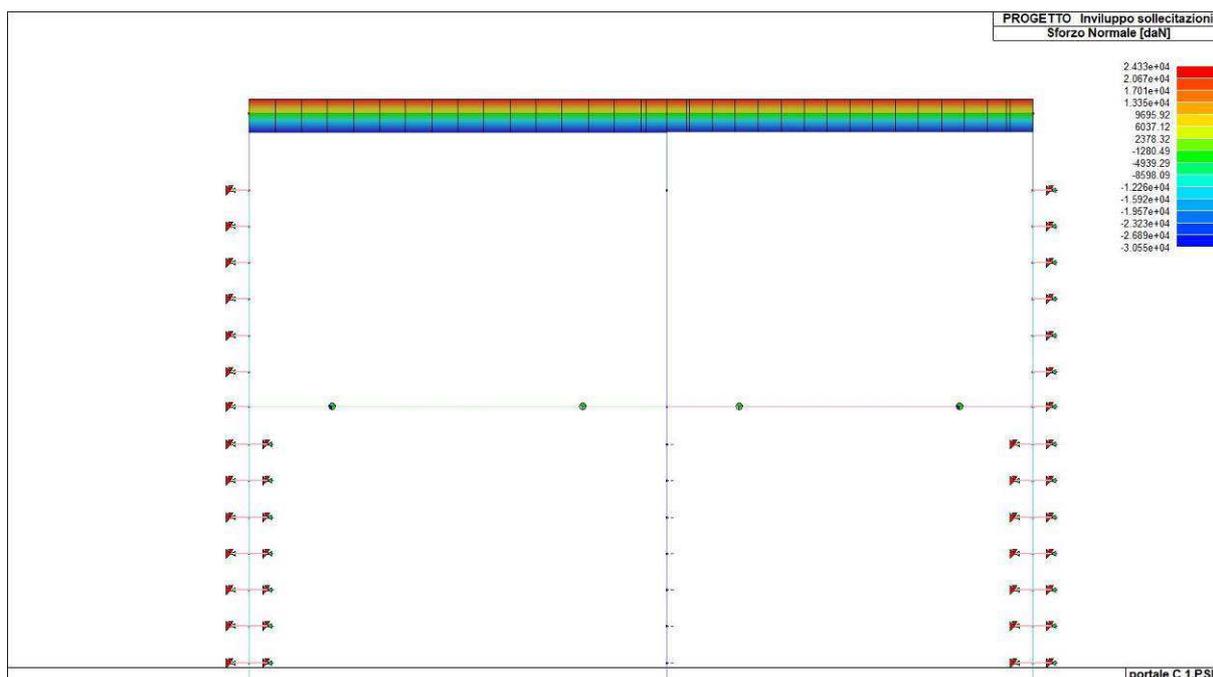


Figura 37. *Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura*

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</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>Mandataria:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>81 di 236</b>

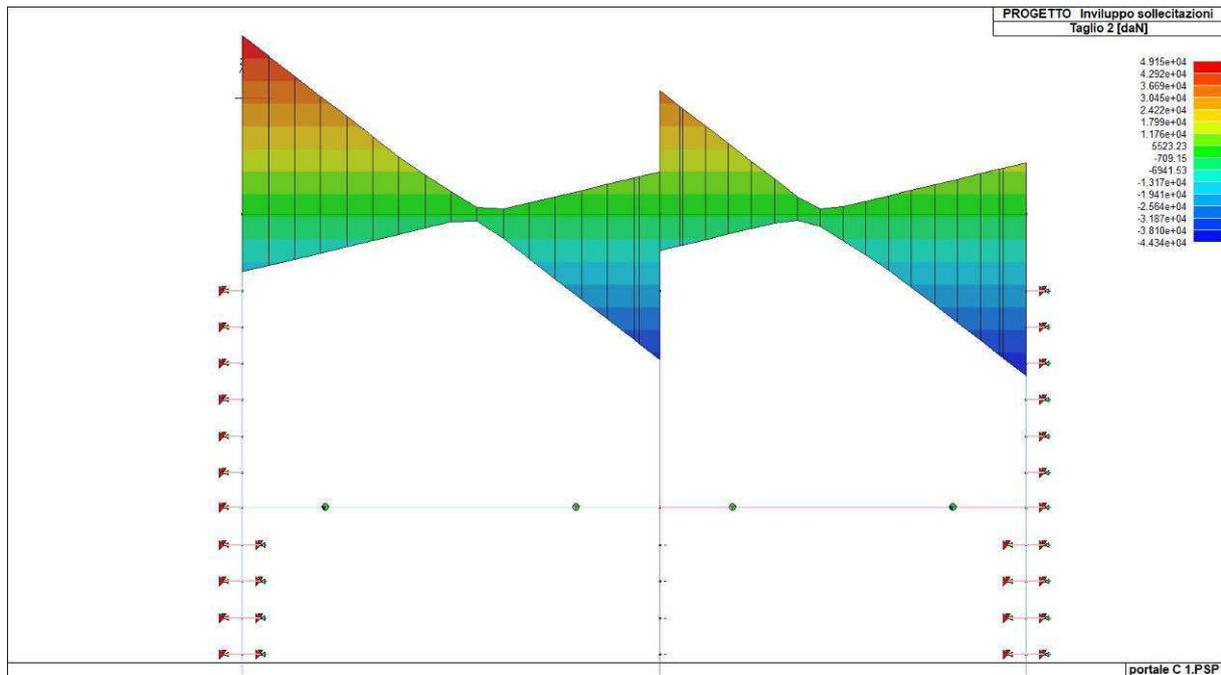


Figura 38. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

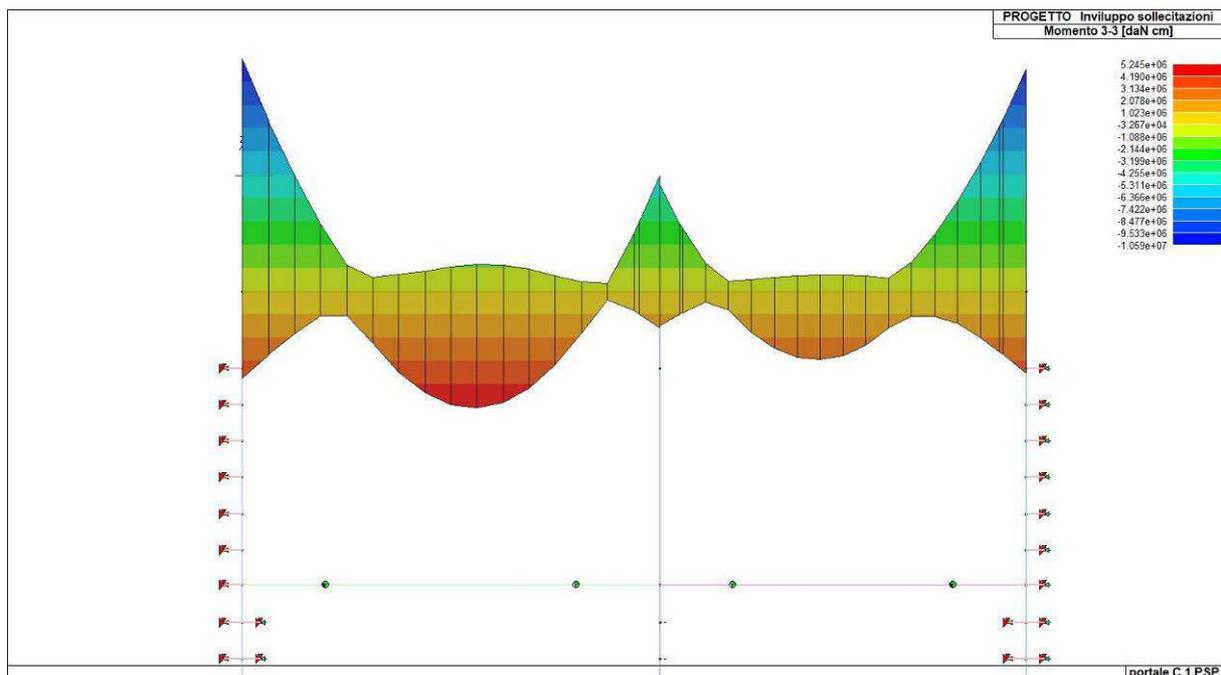


Figura 39. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

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>					
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	82 di 236

## 9.7 Definizione delle combinazioni Fase 2

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La tabella riporta il *peso nella combinazione*, assunto per ogni caso di carico.

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
2	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
3	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
4	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
5	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
6	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	0.0	0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
7	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0	0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
8	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	-0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
9	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	-0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
10	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	-0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
11	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	-0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
12	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	-0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
13	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	0.0	-0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
14	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0	-0.90	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
15	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
16	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
17	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
18	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0

APPALTATORE: Mandatária: <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>					
PROGETTISTA: Mandatária: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	83 di 236

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0	0.0	1.00											
19	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
20	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
21	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	0.0	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
22	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	-1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
23	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	-1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
24	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	0.0	-1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
25	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	-1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
26	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	-1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
27	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	0.0	-1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
28	1.35	1.35	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	0.0	0.0	-1.50	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
29	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
30	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
31	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
32	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
33	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
34	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	0.0	0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
35	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0	0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
36	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	-0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
37	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	-0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
38	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	-0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
39	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	-0.90	1.00	0.0	0.0

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>					
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	84 di 236

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0	0.0	1.00											
40	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	-0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
41	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	0.0	-0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
42	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0	-0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
43	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
44	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
45	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	0.0	1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
46	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	0.0	0.0	1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
47	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
48	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	0.0	1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
49	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	0.0	0.0	1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
50	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	-1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
51	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	-1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
52	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	0.0	-1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
53	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	0.0	0.0	0.0	-1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
54	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	-1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
55	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	0.0	-1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
56	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	0.0	0.0	-1.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
57	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.50	0.0	1.00	0.0
	0.30	0.0	1.00											
58	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.50	0.0	1.00	0.0
	0.30	0.0	1.00											
59	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.0	0.50	0.0	1.00	0.0
	0.30	0.0	1.00											
60	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.50	0.0	0.0	1.00

APPALTATORE: Mandatária: <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>					
PROGETTISTA: Mandatária: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	85 di 236

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.30	0.0	1.00											
61	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.50	0.0	0.0	1.00
	0.30	0.0	1.00											
62	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.0	0.50	0.0	0.0	1.00
	0.30	0.0	1.00											
63	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.50	0.0	0.30	0.0
	1.00	0.0	1.00											
64	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.50	0.0	0.30	0.0
	1.00	0.0	1.00											
65	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.0	0.50	0.0	0.30	0.0
	1.00	0.0	1.00											
66	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.50	0.0	0.0	0.30
	1.00	0.0	1.00											
67	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.50	0.0	0.0	0.30
	1.00	0.0	1.00											
68	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.0	0.50	0.0	0.0	0.30
	1.00	0.0	1.00											
69	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	-0.50	0.0	1.00	0.0
	0.30	0.0	1.00											
70	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	-0.50	0.0	1.00	0.0
	0.30	0.0	1.00											
71	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.0	-0.50	0.0	1.00	0.0
	0.30	0.0	1.00											
72	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	-0.50	0.0	0.0	1.00
	0.30	0.0	1.00											
73	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	-0.50	0.0	0.0	1.00
	0.30	0.0	1.00											
74	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.0	-0.50	0.0	0.0	1.00
	0.30	0.0	1.00											
75	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	-0.50	0.0	0.30	0.0
	1.00	0.0	1.00											
76	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	-0.50	0.0	0.30	0.0
	1.00	0.0	1.00											
77	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.0	-0.50	0.0	0.30	0.0
	1.00	0.0	1.00											
78	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	-0.50	0.0	0.0	0.30
	1.00	0.0	1.00											
79	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	-0.50	0.0	0.0	0.30
	1.00	0.0	1.00											
80	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.0	-0.50	0.0	0.0	0.30
	1.00	0.0	1.00											
81	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	1.00	0.0	0.0

APPALTATORE: Mandatária: <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>					
PROGETTISTA: Mandatária: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	86 di 236

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0	0.0	1.00											
82	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
83	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
84	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
85	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
86	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
87	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
88	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
89	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
90	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
91	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	-0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
92	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	-0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
93	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	-0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
94	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.60	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
95	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
96	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
97	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
98	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	0.0	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
99	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	0.80	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
100	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	0.80	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
101	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	0.80	0.0	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00											
102	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	-1.00	1.00	0.0	0.0



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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>88 di 236</b>

## 9.8 Risultati Fase 2

### 9.8.1 Combinazione più gravosa diaframmi

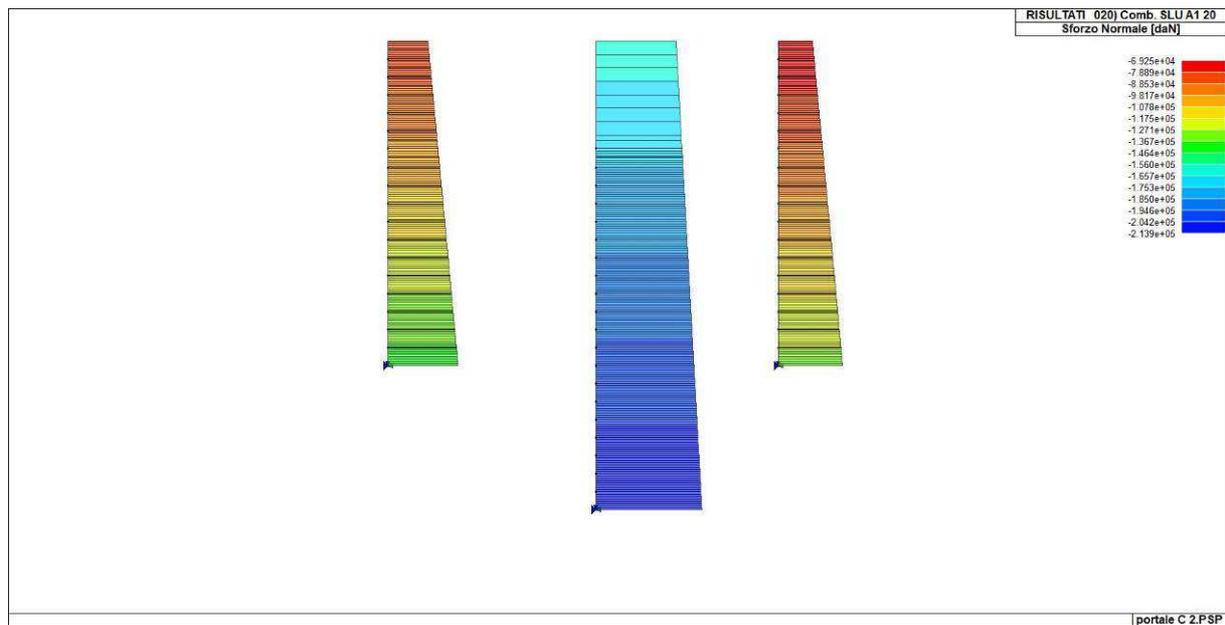


Figura 40. Sforzo normale diaframmi (combinazione 20)

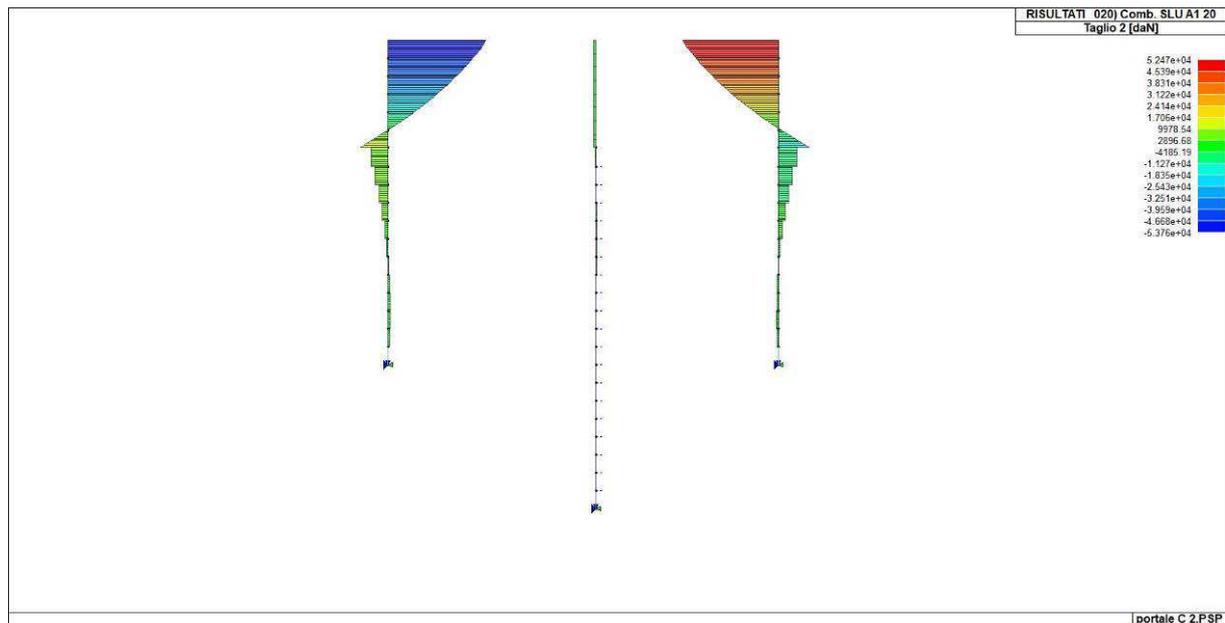


Figura 41. Taglio diaframmi (combinazione 20)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</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>Mandataria:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>89 di 236</b>

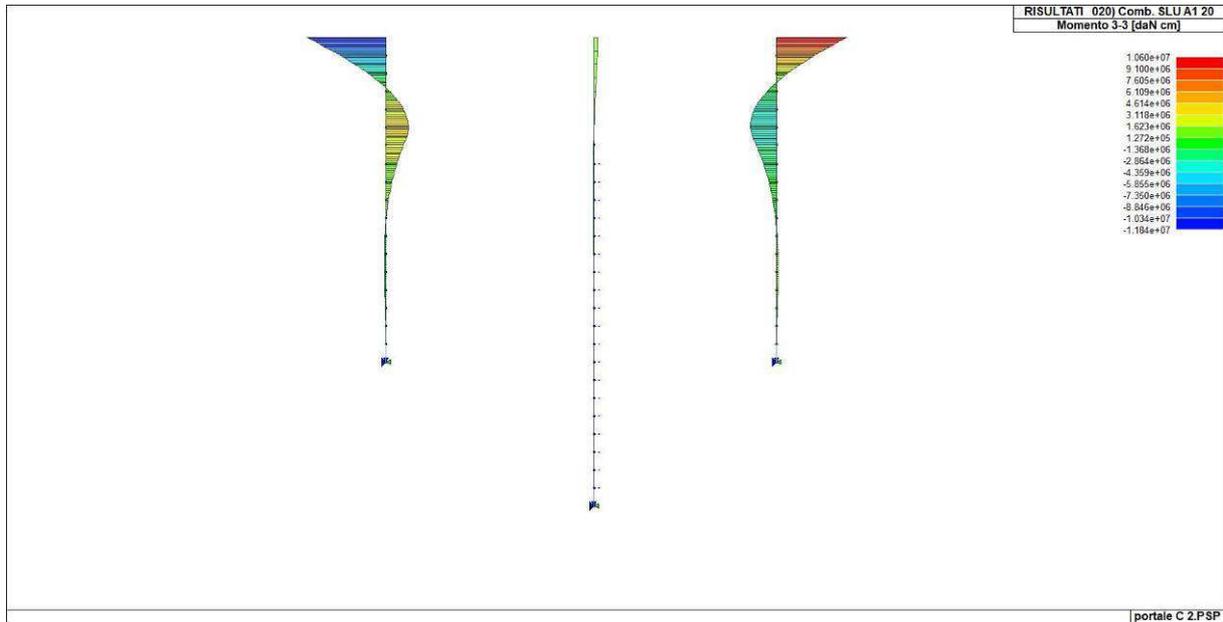


Figura 42. *Momento flettente massimo diaframmi (combinazione 20)*

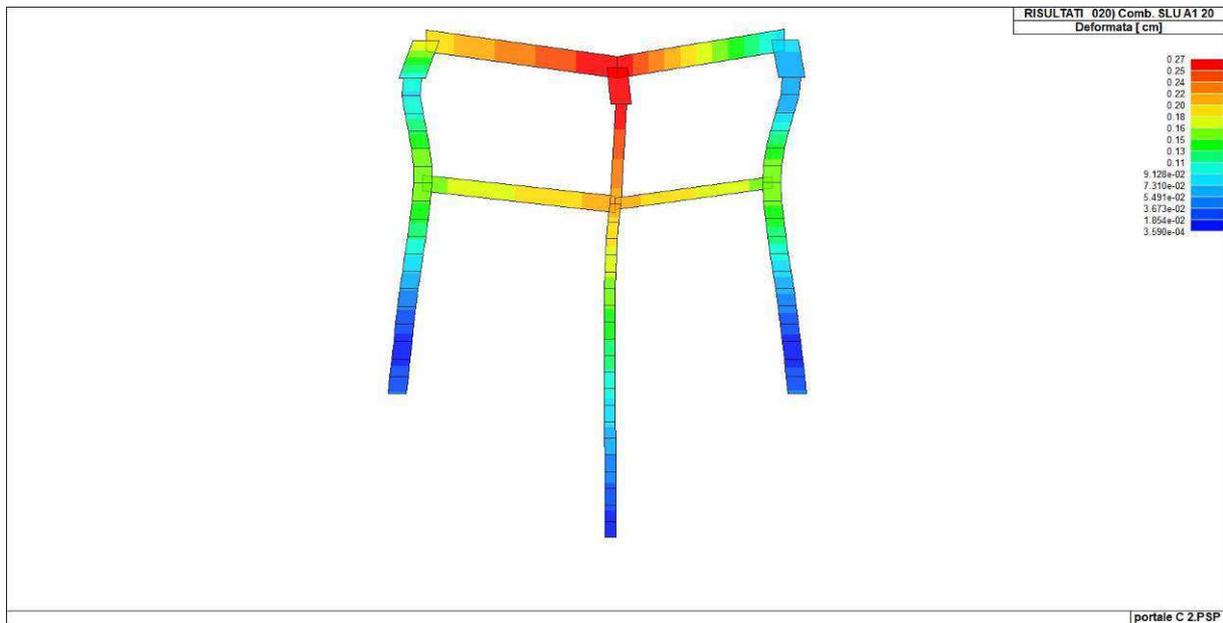


Figura 43. *Deformata (combinazione 20)*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	90 di 236

### 9.8.2 Combinazione più gravosa solettone di copertura

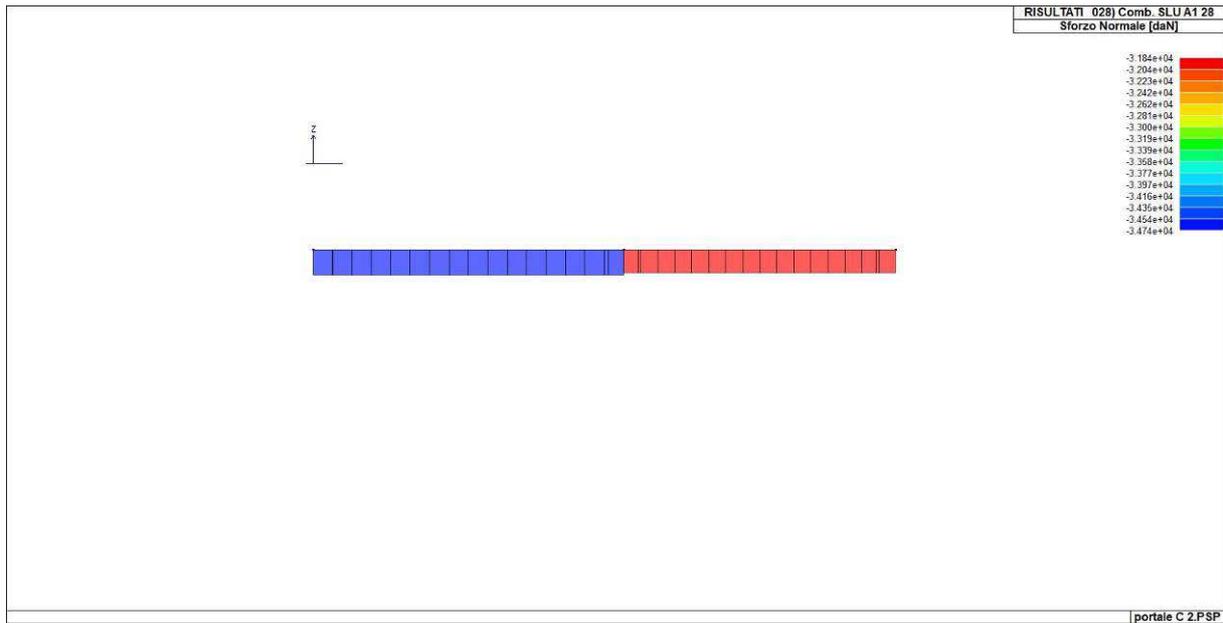


Figura 44. Sforzo normale solettone di copertura (combinazione 28)

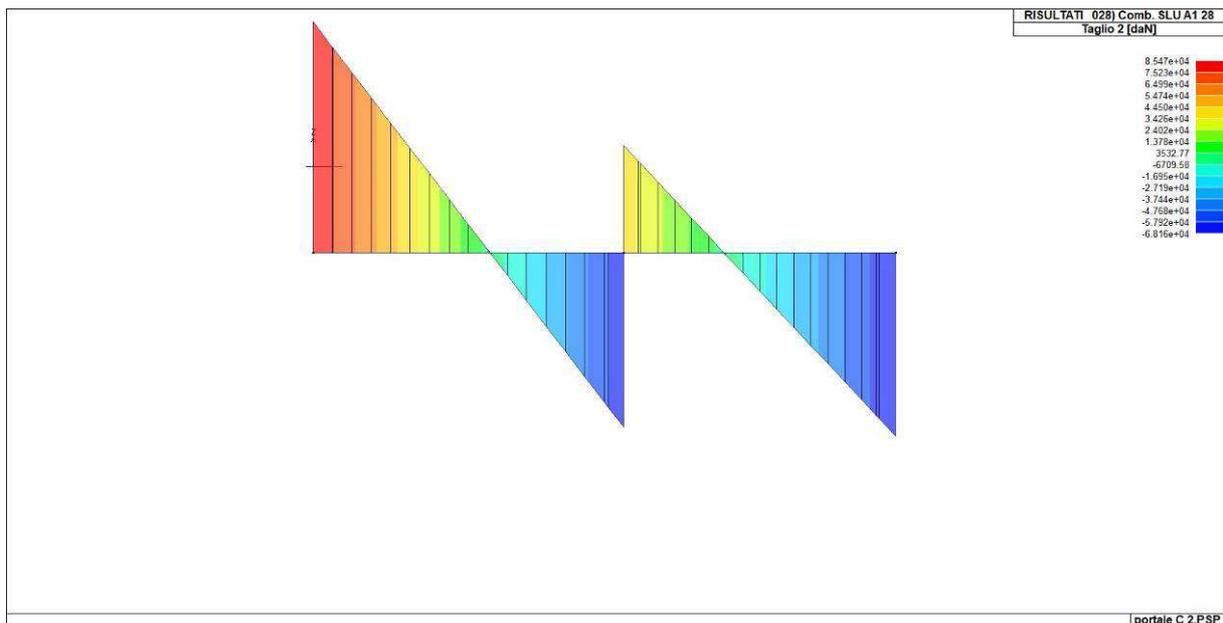


Figura 45. Taglio solettone di copertura (combinazione 28)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	91 di 236

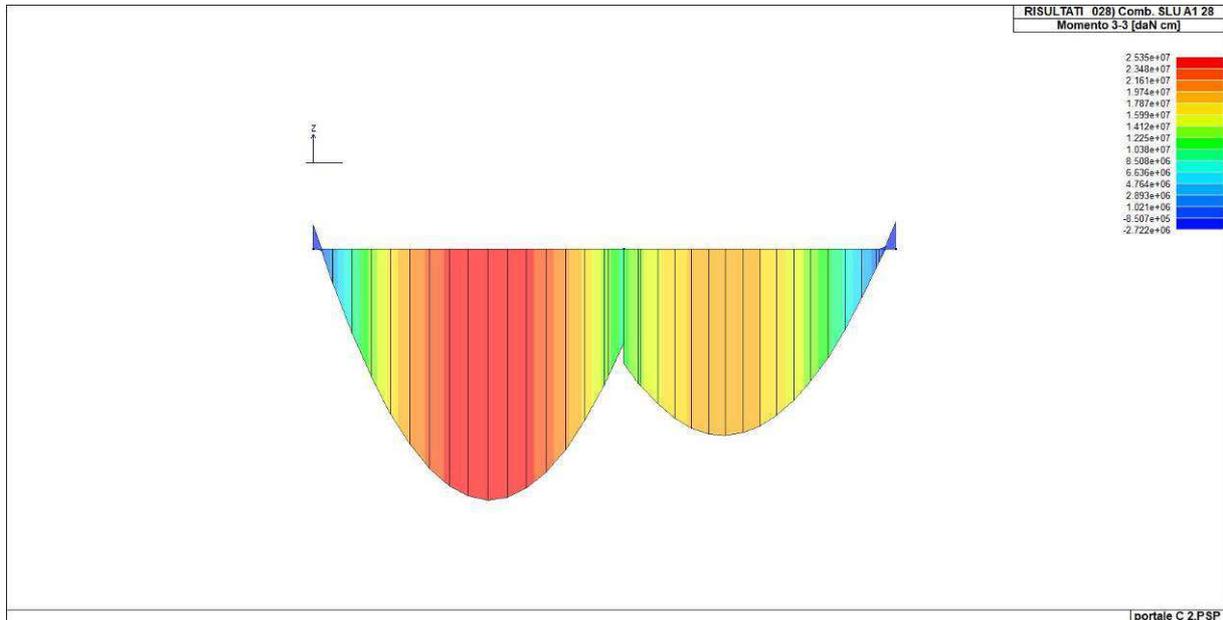


Figura 46. Momento flettente massimo solettone di copertura (combinazione 28)

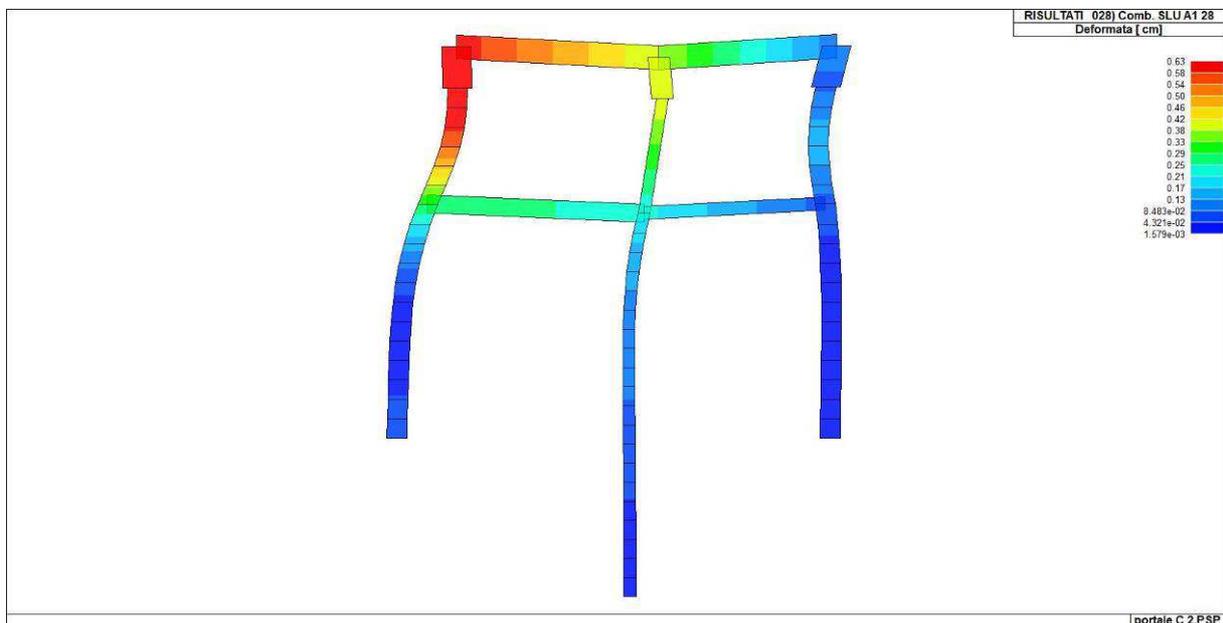


Figura 47. Deformata (combinazione 28)

Per la lettura di reazioni vincolari e sollecitazioni strutturali in tutte le combinazioni e casi di carico si rimanda ai tabulati di calcolo contenuti nell'allegato a questa relazione.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>			
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	92 di 236

### 9.8.3 Involuppo SLU

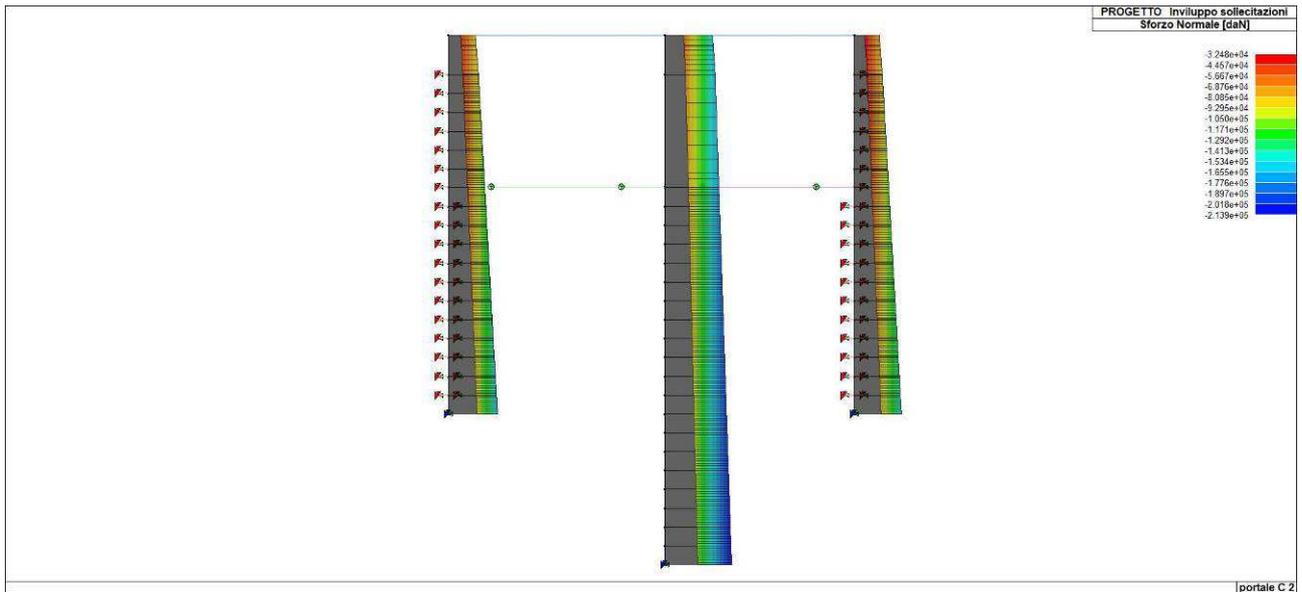


Figura 48. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

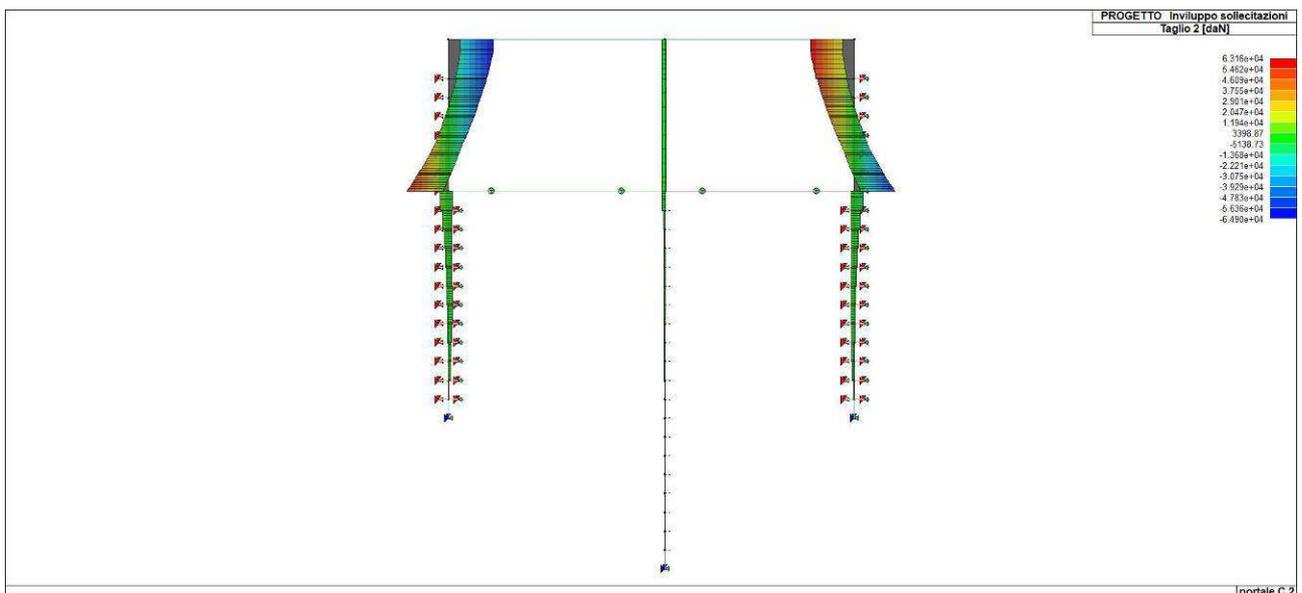


Figura 49. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>			
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	93 di 236

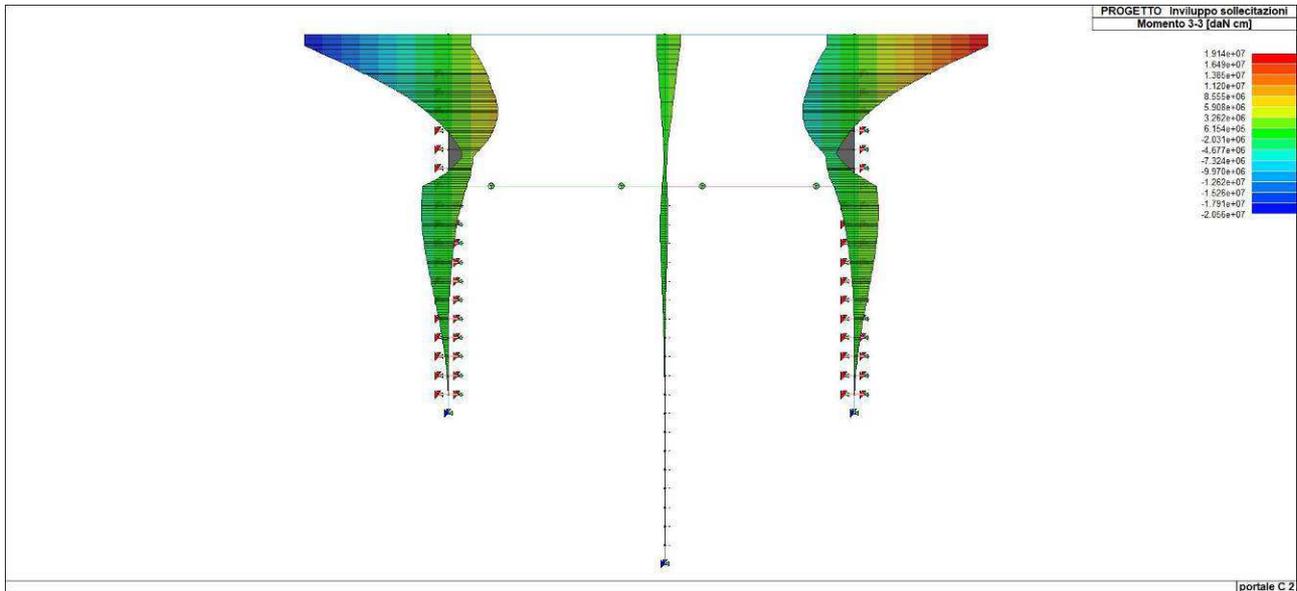


Figura 50. Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

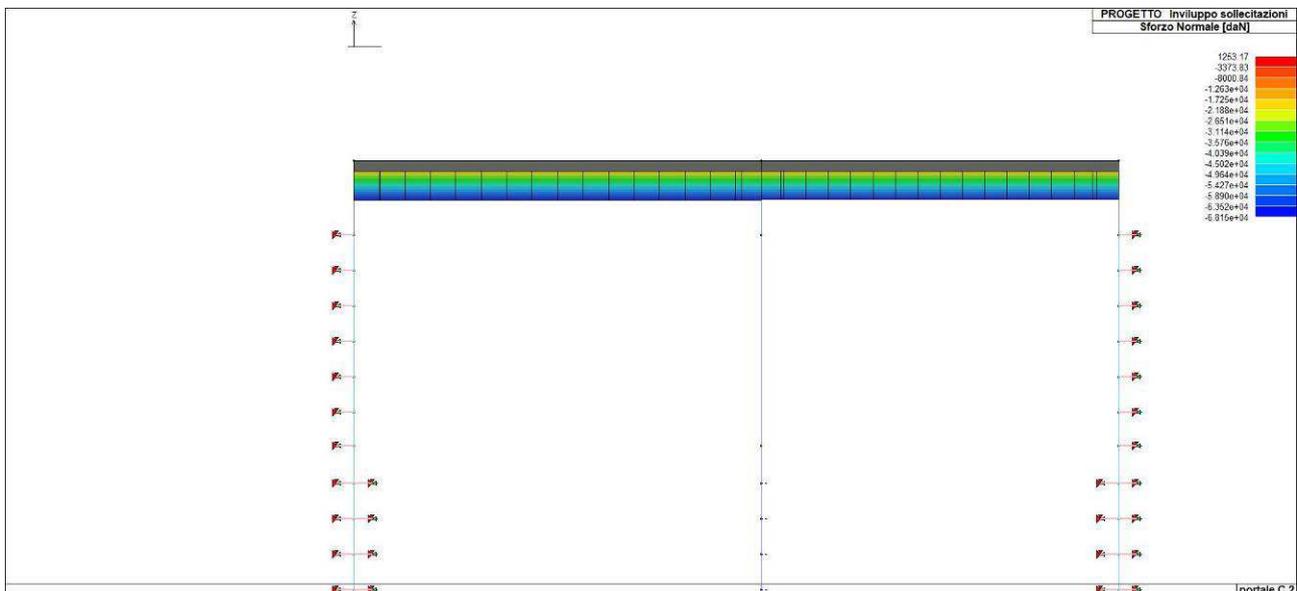


Figura 51. Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</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>Mandataria:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>94 di 236</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>							

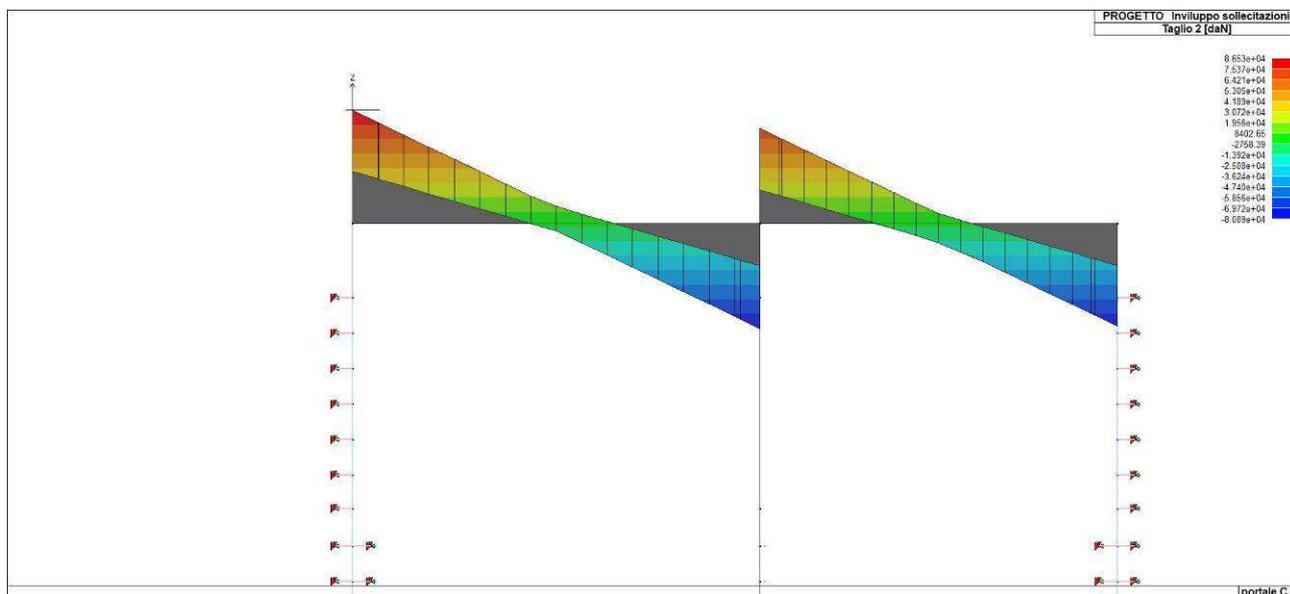


Figura 52. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

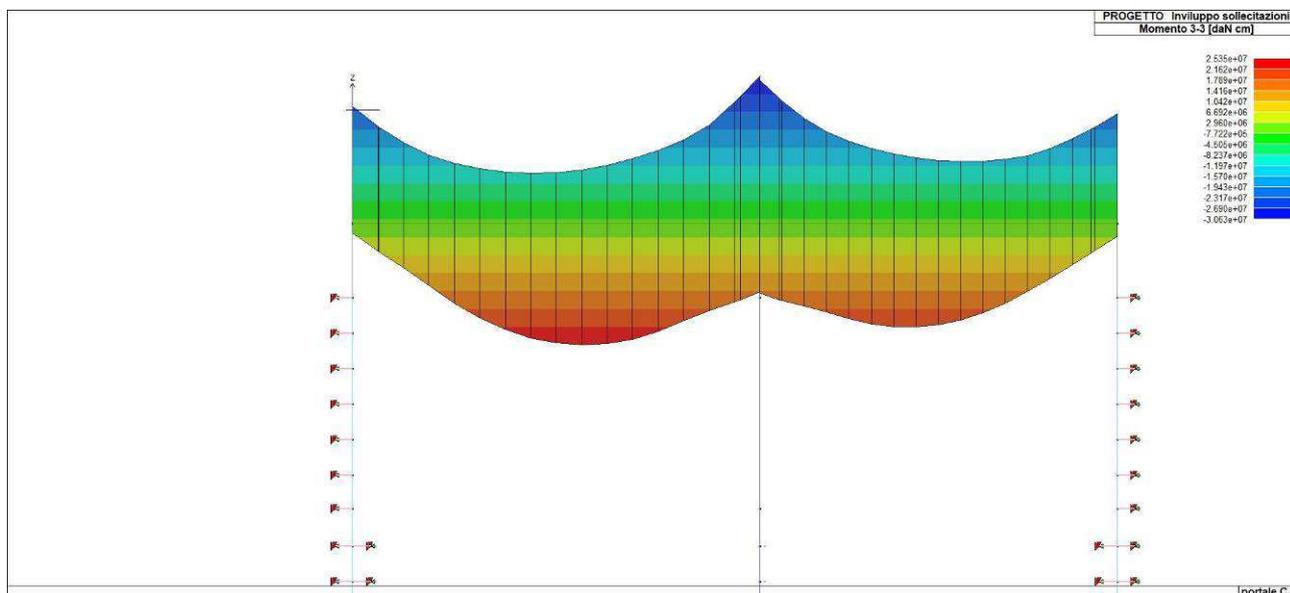


Figura 53. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	95 di 236

### 9.8.4 Involuppo SLV

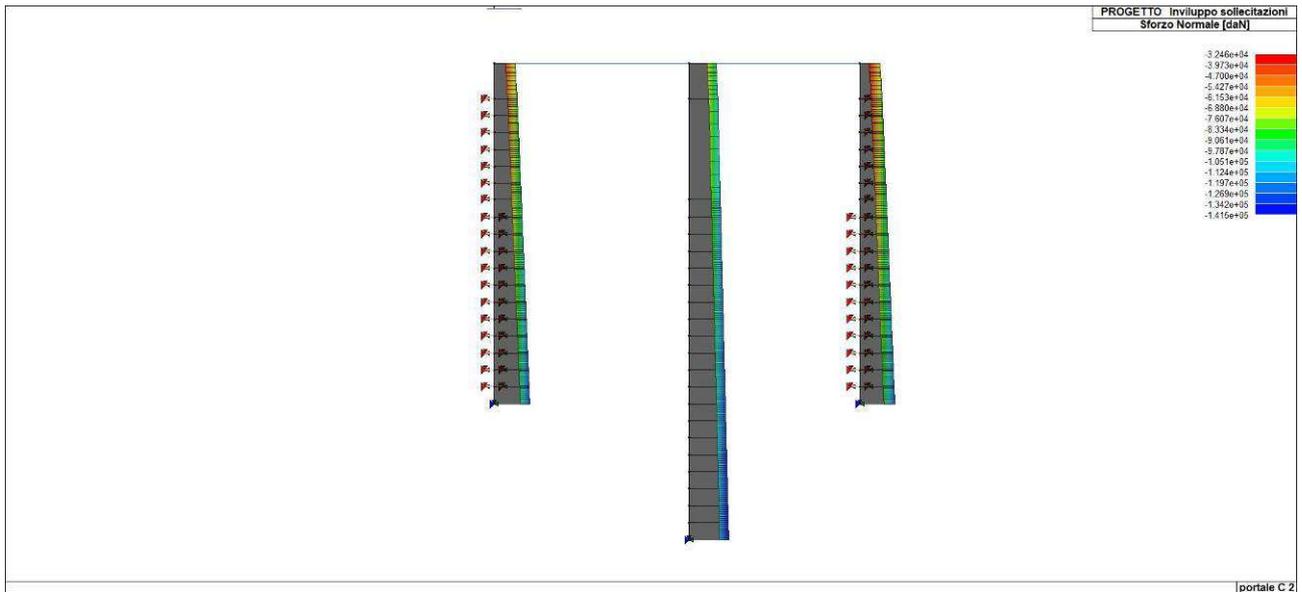


Figura 54. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

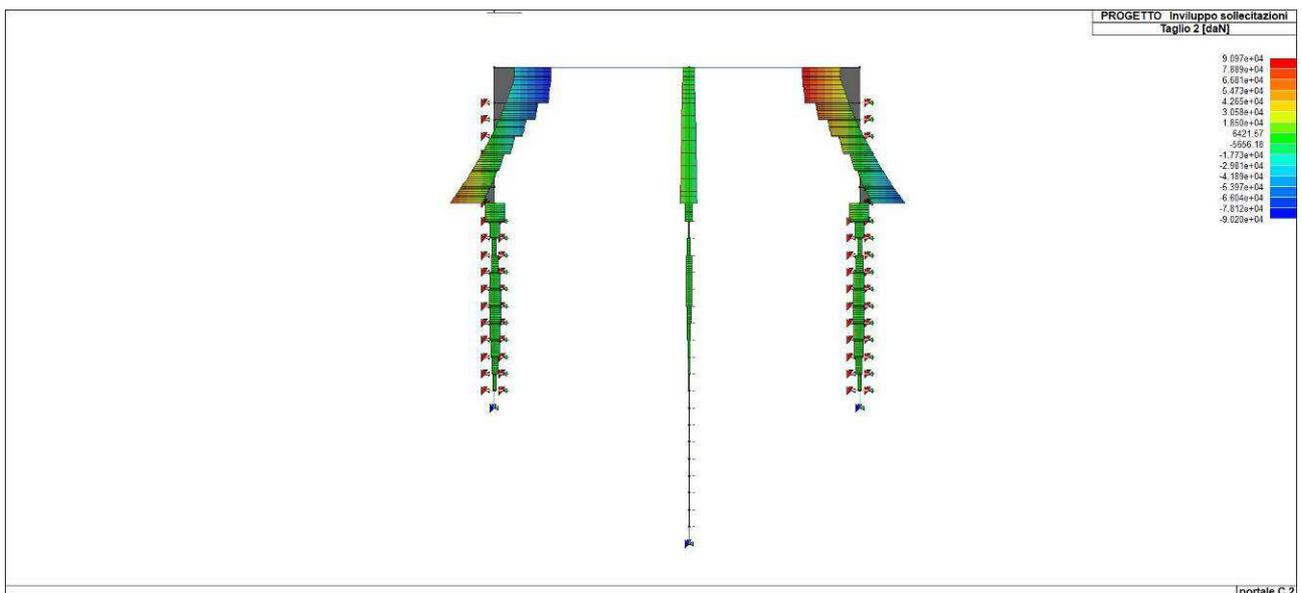


Figura 55. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	96 di 236

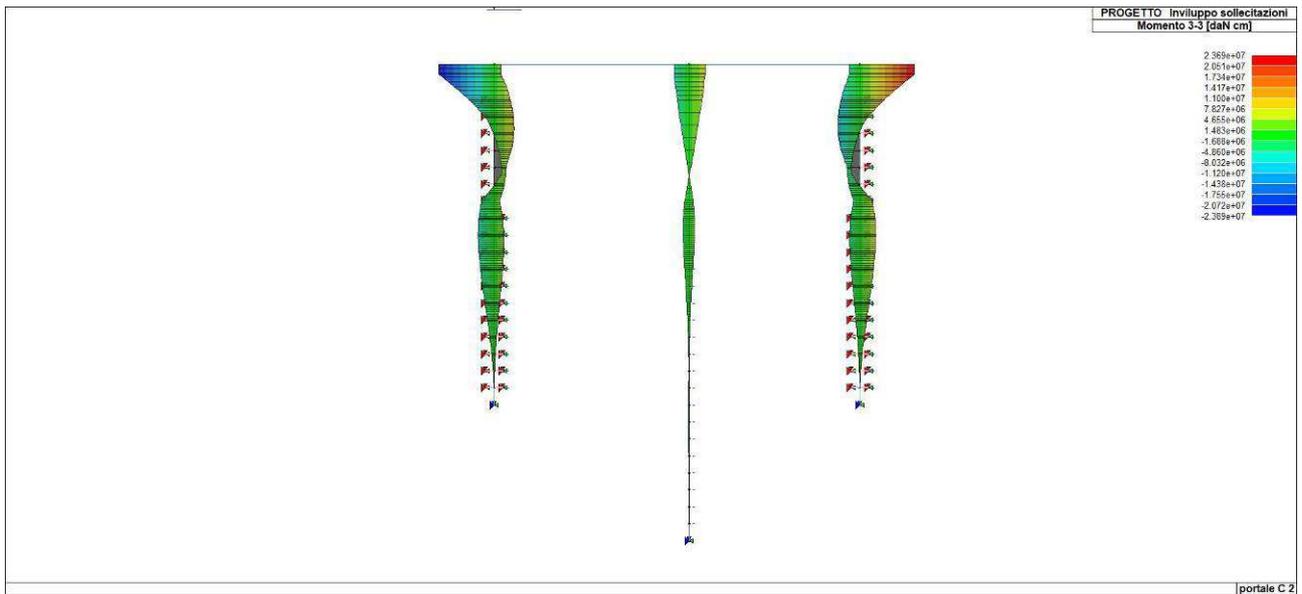


Figura 56. Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

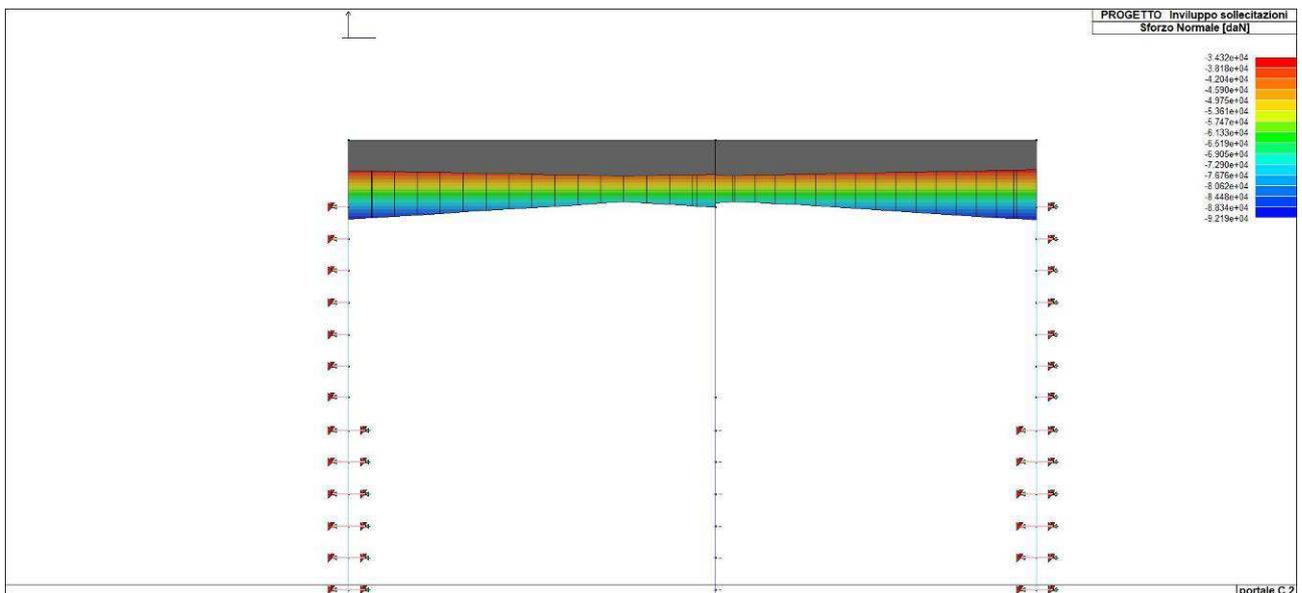


Figura 57. Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</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>Mandataria:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>97 di 236</b>

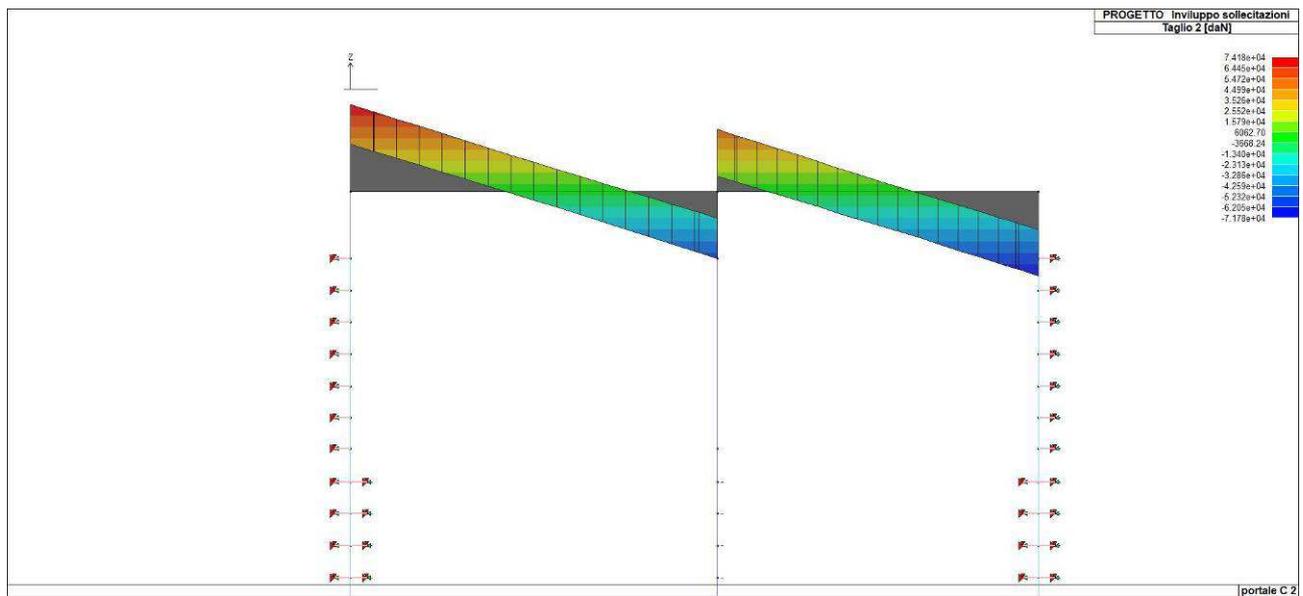


Figura 58. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

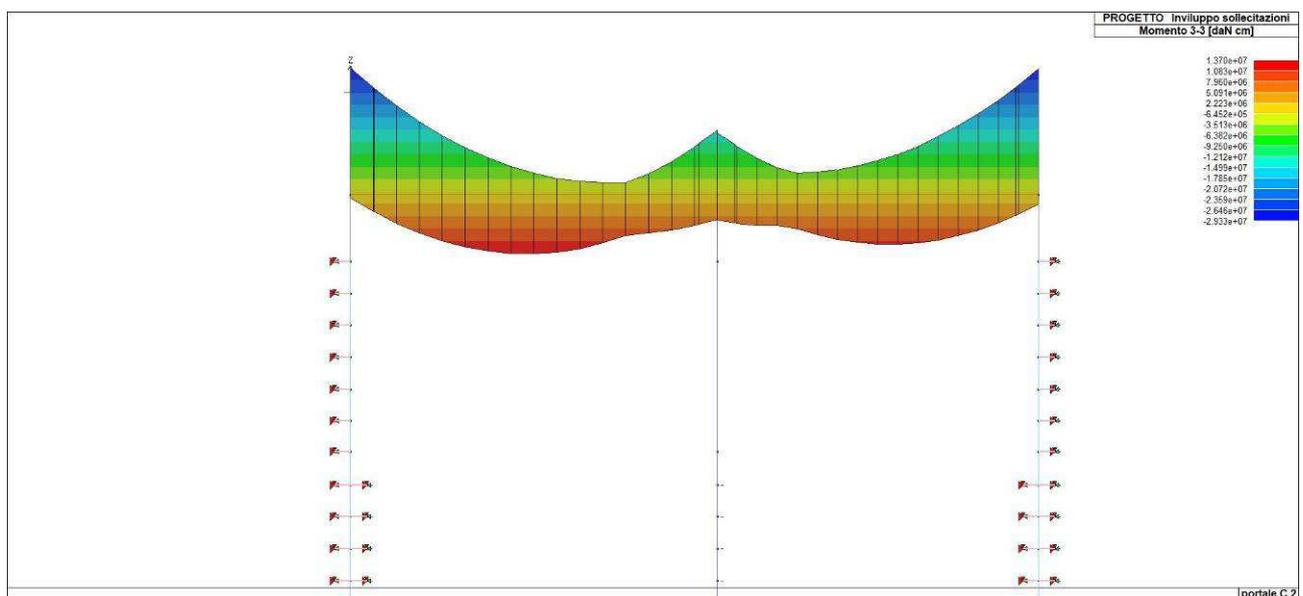


Figura 59. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	98 di 236

### 9.8.5 Involuppo SLE

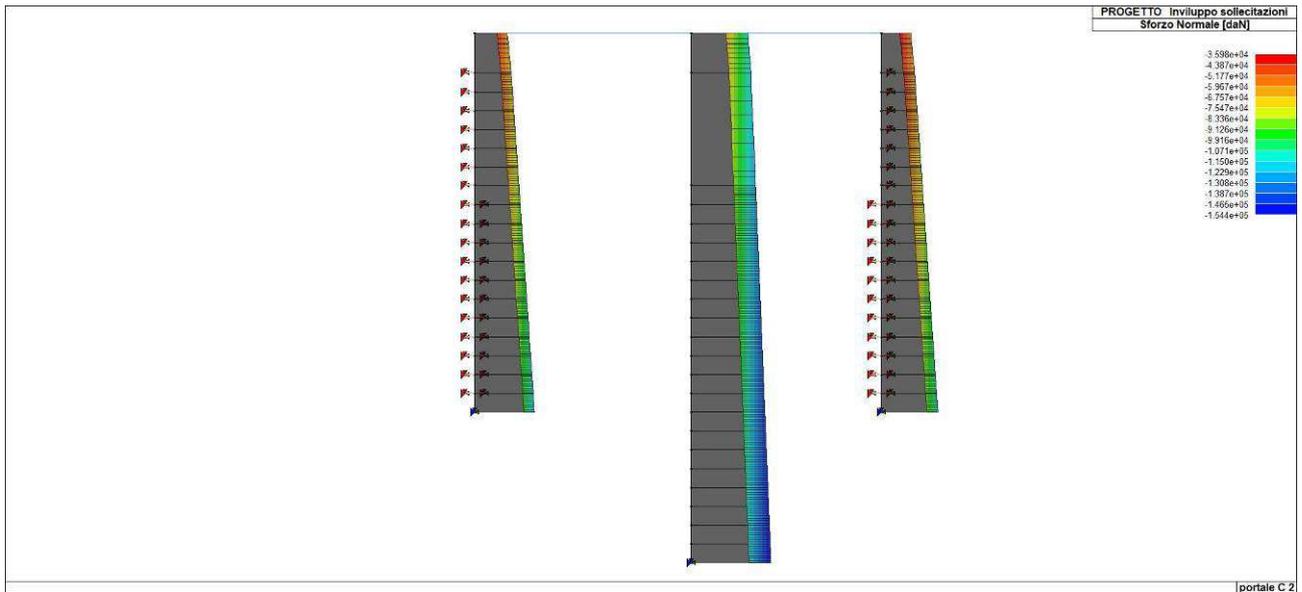


Figura 60. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

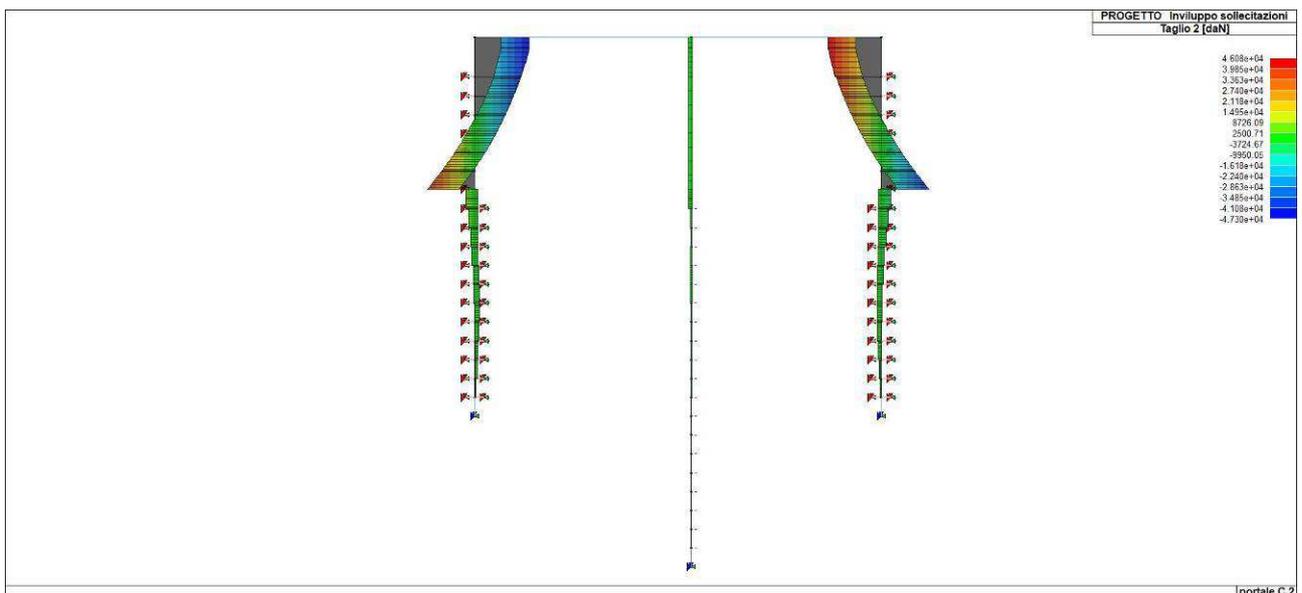


Figura 61. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	99 di 236

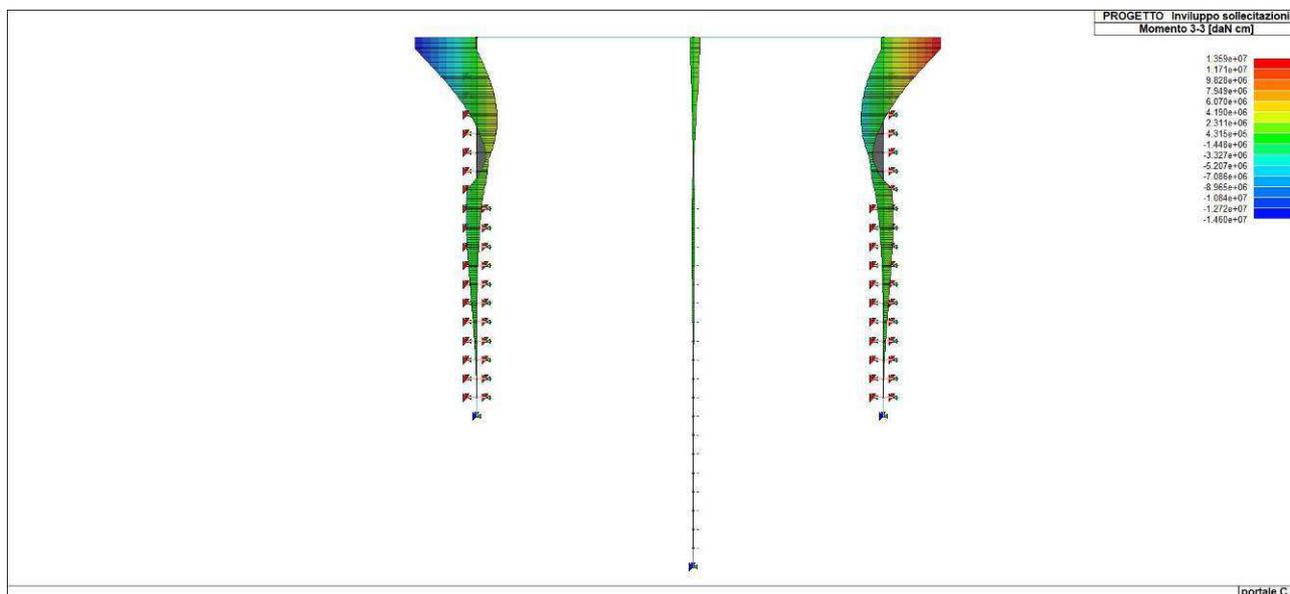


Figura 62. Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

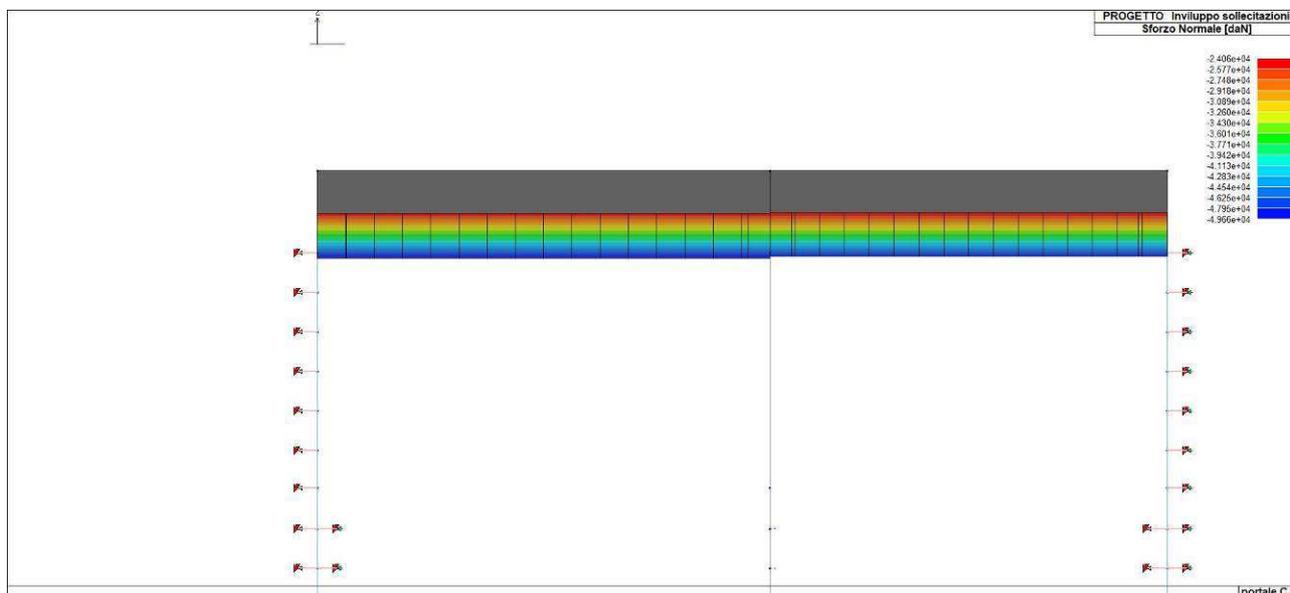


Figura 63. Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>		<b>Mandante:</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>			
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandataria:</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>			
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>100 di 236</b>

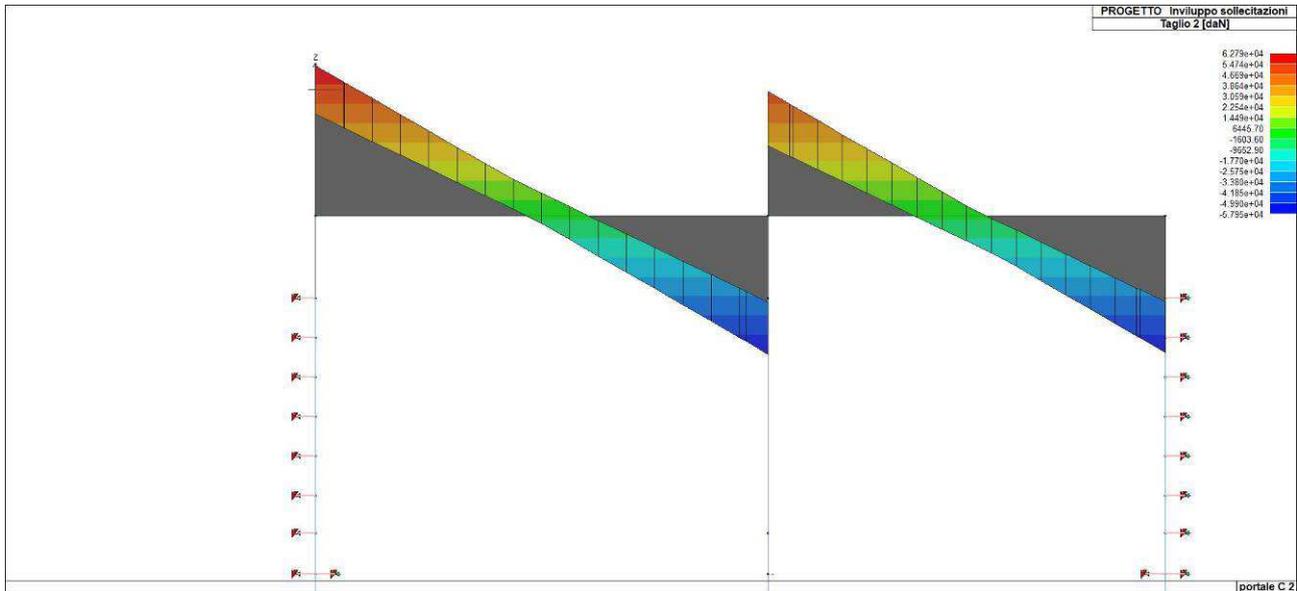


Figura 64. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

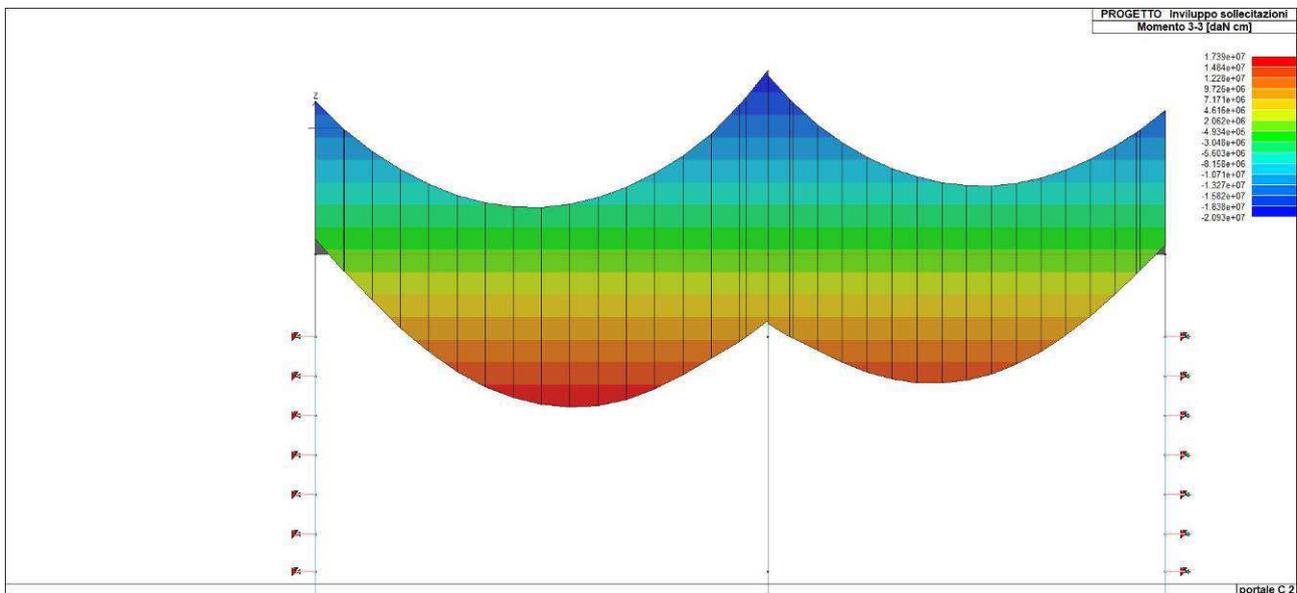


Figura 65. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</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>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</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>GA.01.C0.003</td> <td>B</td> <td>101 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	101 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	101 di 236								

## 10 ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE

Nel presente paragrafo si descrivono i carichi elementari da assumere per le verifiche di resistenza in esercizio ed in presenza dell'evento sismico. Vengono presi in considerazione n° 7 Casi Di Carico (CDC1÷CDC7), di seguito determinate. Tali Casi Di Carico saranno poi opportunamente combinati secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Tutte le valutazioni, analisi e verifiche sono state condotte in riferimento a tratti strutturali di lunghezza unitaria modellando i diversi elementi strutturali in asse.

I principali parametri geometrici, risultano essere i seguenti:

- spessore totale medio della soletta di fondo       $S_S = 0.90 \text{ m}$
- spessore nominale fodere esterne       $S_f = 0.35 \text{ m}$
- spessore di calcolo fodere esterne       $S_f = 0.30 \text{ m}$
- spessore nominale fodere interne       $S_f = 0.25 \text{ m}$
- spessore di calcolo fodere interne       $S_f = 0.20 \text{ m}$
- larghezza esterna dell'opera:       $L = 10.60 \text{ m}$
- altezza dell'opera:       $H = 6.42 \text{ m}$

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo armato:       $25 \text{ kN/m}^3$

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</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>102 di 236</b>				

## 10.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

### Soletta di fondazione

Il peso della massicciata sul solettone di fondazione è stato considerato come carico uniformemente distribuito, applicato su una larghezza di 7,70 m, tenendo conto di un peso di volume di 18 kN/m<sup>3</sup> ed uno spessore medio pari a 0,90 m:

- peso ballast                       $0.90 * 18 =$                       **16.20 kN/m<sup>2</sup>**

Il peso dello strato di magrone sul solettone di fondazione è stato considerato come carico uniformemente distribuito, applicato su una larghezza di 7,70 m, tenendo conto di un peso di volume di 20 kN/m<sup>3</sup> ed uno spessore medio pari a 0,67 m:

- peso magrone                       $0.67 * 20 =$                       **13.40 kN/m<sup>2</sup>**

Il peso dei marciapiedi, del pozzetto e dei tubi presenti al di sotto della banchina di servizio ai lati dei binari è stato considerato pari a 20 kN/m<sup>3</sup> con un'altezza di 1,35 m.

- peso del massetto                       $1.35 * 20 =$                       **27.00 kN/m<sup>2</sup>**

Il peso proprio della struttura viene assunto dal programma di calcolo automaticamente in base al peso specifico del calcestruzzo riportato in precedenza.

Tali carichi vengono rispettivamente considerati nei Casi Di Carico CDC 1 e CDC3.

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>103 di 236</b>				

## 10.2 Spinta idrostatica

Per l'opera in oggetto è previsto un livello massimo di falda di 5.50 m dall'asse del solettone di fondo.

L'azione della spinta idraulica è stata invece portata in conto applicando una distribuzione di carico con andamento triangolare con valore:

$$p_{(5,75)} = \gamma_w * H_{falda(z)} = 10 * 0 = 0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{con } z_i = 5.75 \text{ m}$$

$$p_{(11,25)} = \gamma_w * H_{falda(z)} = 10 * 5.50 = 55 \text{ kN/m}^2 \quad \text{con } z_f = 11.25 \text{ m}$$

Il programma di calcolo adotterà la pressione corretta a tutte le profondità intermedie necessarie.

L'azione della sottospinta idraulica, invece, è stata introdotta mediante un carico linearmente distribuito agente sul solettone di fondo con valore pari a:

$$p_{\text{sottospinta}} = \gamma_w * H_{falda \text{ max}} = 10 * (5.50+0.45) = 59.5 \text{ kN/m}^2$$

Tali carichi vengono rispettivamente considerati nel Caso Di Carico CDC 2.

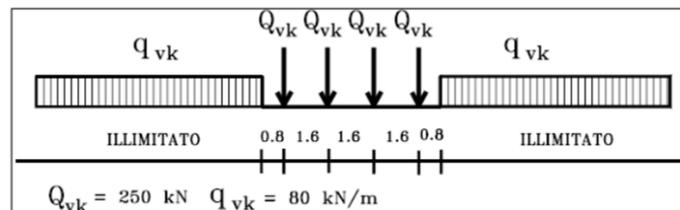
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>104 di 236</b>

### 10.3 Carichi accidentali

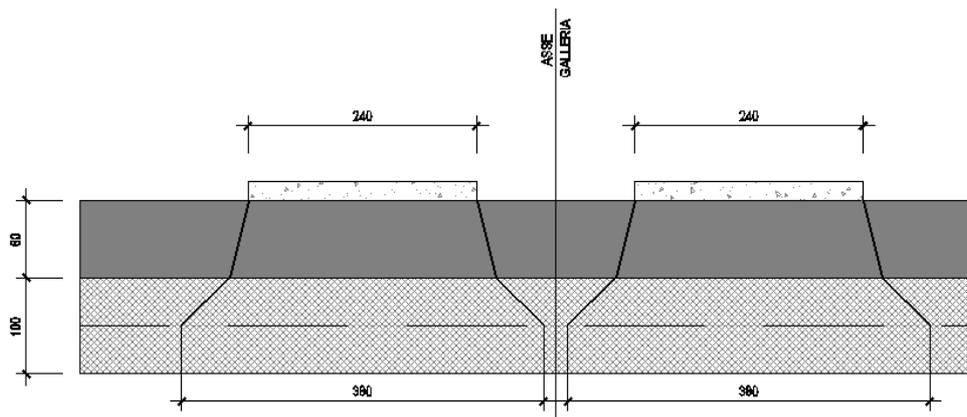
I carichi accidentali considerati sono generati dal traffico ferroviario.

E' stato considerato il treno di carico LM71 che schematizza gli effetti prodotti dal traffico ferroviario normale e risulta costituito da:

- quattro assi da 250 kN disposti ad interasse di 1,60 m ( $Q_{vk} = 250$  kN);
- carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni, a partire da 0,80 m dagli assi di estremità e per una lunghezza illimitata ( $q_{vk} = 80$  kN/m).



In direzione longitudinale i carichi concentrati vengono considerati come uniformemente ripartiti. In direzione trasversale i carichi vengono ripartiti, a partire da una dimensione pari alla larghezza della traversa (2,40 m per la galleria di sinistra) fino al piano medio del traverso di fondazione dello scatolare, adottando una diffusione 4:1 all'interno dello strato di ballast e di 1:1 nello strato di calcestruzzo della fondazione stessa.



Il valore del carico uniformemente distribuito, applicato dunque su una striscia di 3,80 m, è stato quindi così calcolato:

- carico LM71: 1000 kN
- diffusione longitudinale:  $(1.60 * 3) + (0.80 * 2) =$  6.40 m
- carico distribuito per metro:  $1000 / 6.40 =$  156.25 kN/m

$$q_{\text{treno}} = 156.25 / 3.80 = \quad \quad \quad \mathbf{41.12 \text{ kN/m}^2}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <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> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>105 di 236</b>

Tale carico è stato, infine, moltiplicato per un coefficiente di adattamento  $\alpha = 1,1$ ; pertanto:

$$Q_{\text{treno, calc}} = 41.12 * 1.1 = \mathbf{45.23 \text{ kN/m}^2}$$

Tali carichi vengono considerati nei Casi Di Carico CDC 4 e 5 (carico su binario di sinistra e carico su binario di destra).

#### 10.4 Azione sismica

Le sovraspinte sismiche del terreno e dell'acqua, valutate come riportato in seguito, vengono considerate nei seguenti Casi Di Carico:

- sovraspinta e spinta inerziale degli elementi strutturali agenti in direzione longitudinale positiva (X+) CDC 6
- sovraspinta e spinta inerziale degli elementi strutturali agenti in direzione longitudinale positiva (X-) CDC 7

##### 10.4.1 Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

La risultante delle forze inerziali orizzontali indotte dal sisma viene valutata con la seguente espressione:

$$F_h = P * k_h$$

$$(SLV) \quad k_h = \beta_m * \frac{a_{\max}}{g} = 0.304$$

P = peso proprio;

k = coefficienti sismici.

L'accelerazione massima orizzontale, sono state applicate alla struttura moltiplicando il peso proprio strutturale, calcolato in automatico dal software, rispettivamente per

$$ag/g * S_s * S_t = \pm 0.221 * 1.372 * 1.00 = \pm 0.304$$

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b> PAGINA <b>106 di 236</b>

Per tenere conto dell'accelerazione sismica nelle fodere delle gallerie e nella soletta di fondazione si considerano:

- a) l'incremento della spinta del terreno laterale applicata sulle fodere, in funzione dell'inerzia delle stesse rispetto all'inerzia dei diaframmi laterali, con una distribuzione di carico costante, considerando la teoria di Wood:

$$\Delta P_{\text{spinta terreno,sisma fodera}} = (\gamma^*) * H * ag/g * Ss * St * I_2 / (I_1+I_2) \text{ con:}$$

$\gamma^*$  = valore del peso specifico del terreno pesato tra i vari strati

$I_1$  = momento d'inerzia del diaframma con base 1.00 m e altezza pari allo spessore del diaframma

$I_2$  = momento d'inerzia della fodera con base 1.00 m e altezza pari allo spessore della stessa

**Spinta di Wood**

sez.	stratigrafia	H m	z m	$\gamma_t (\gamma')$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma^*$ kN/m <sup>3</sup>	$ag * Ss * St$ -	$\Delta P$ kN/m
0	piano campagna	0	0	-	-	-	-
1	rinterro	2.60	2.60	18.0	12.94	0.304	44.26
2	asse sol. copertura	3.20	0.60	18.0			
3	inizio diaframma	5.30	2.10	18.0			
4	inizio falda	6.75	1.45	16.0			
5	piroclastiti recenti	10.36	3.61	6.0			
6	asse sol. fondo	11.25	0.89	6.0			

Tabella 11. *Spinta di Wood*

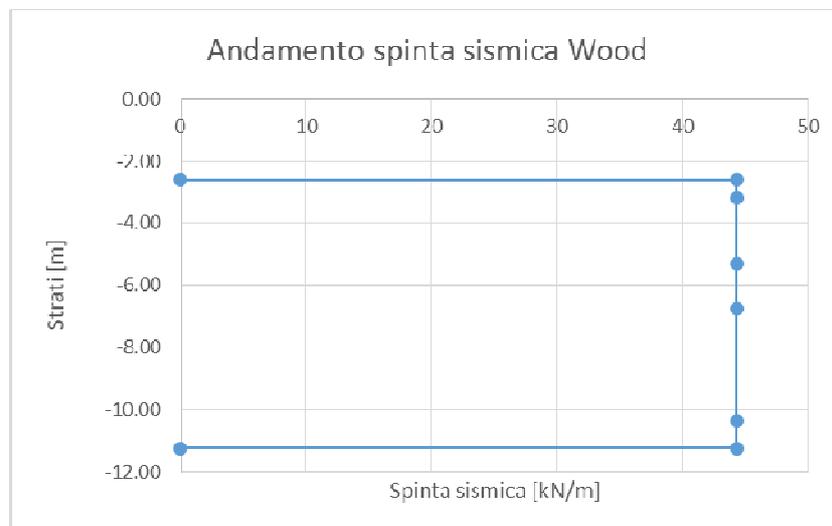


Figura 66. *Diagramma andamento spinta Wood*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. PAGINA B 107 di 236

1-Diaframma			2-Fodera					
B1	H1	I1	B2	H2	I2	I2/(I1+I2)	$\Delta p_{wood}$	$\Delta p_{wood}$ fodera
m	m	m <sup>4</sup>	m	m	m <sup>4</sup>	-	kN/m	kN/m
1.0	1	0.083	1.0	0.30	0.0023	0.026	44.26	1.16

Figura 67. Spinta Wood su fodera esterna

- b) l'incremento della spinta dell'acqua applicata ai diaframmi laterali con una distribuzione di carico pseudoparabolica, considerando la teoria di Westergaard :

$$q(z) = 7/8 * k_h * \gamma_w * (6 * z)^{1/2} \text{ con:}$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3 \text{ peso specifico acqua}$$

$$k_h = \beta_m * \frac{a \max}{g} = 0.304$$

z = altezza intervallo considerato

Spinta Westergaard

$$q_{(z)} = 7/8 * k_h * \gamma_w * (H * z)^{1/2}$$

	Quota [m]	z	q <sub>(z)</sub>
q <sub>(0)</sub>	-6.75	0	0.00
q <sub>(0.5)</sub>	-7.25	0.50	3.99
q <sub>(1)</sub>	-7.75	1.00	5.64
q <sub>(1.5)</sub>	-8.25	1.50	6.91
q <sub>(2)</sub>	-8.75	2.00	7.98
q <sub>(2.5)</sub>	-9.25	2.50	8.92
q <sub>(3.5)</sub>	-10.25	3.50	10.56
q <sub>(4.50)</sub>	-11.25	4.50	11.97

Tabella 12. Tabella valori spinta di Westergaard

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.      PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B      108 di 236

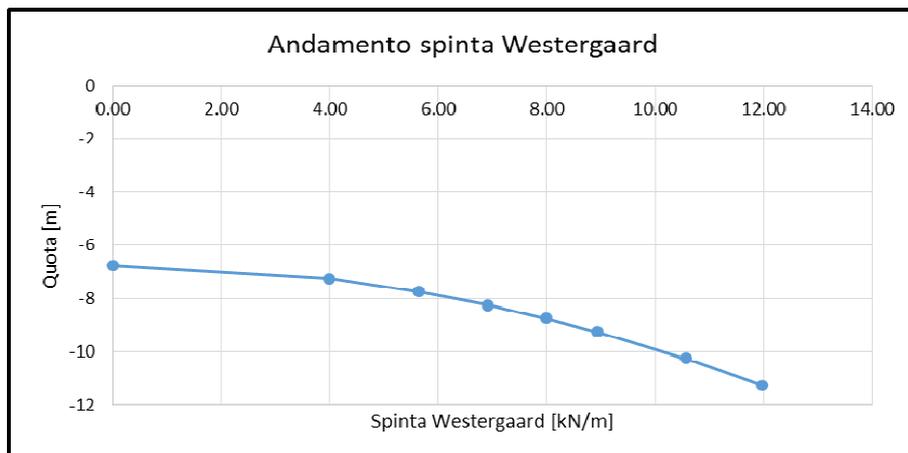


Figura 68. *Diagramma andamento spinta di Westergaard*

- c) le spinte inerziali sulle fodere laterali con una distribuzione di carico uniforme in direzione orizzontale pari a:

$$Q_{\text{sis cls, fodera, est}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{ fodere, lat}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 0.30 \text{ m} * 0.304 = \pm 2.28 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{sis cls, fodera, int}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{ fodere, lat}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 0.20 \text{ m} * 0.304 = \pm 1.52 \text{ kN/m}^2$$

- d) le spinte inerziali sul solettone di fondo con una distribuzione di carico uniforme in direzione orizzontale pari a:

$$Q_{\text{sis cls, solettone}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{ solettone}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 0.90 \text{ m} * 0.304 = \pm 6.84 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{sis ballast}} = \pm \gamma_{\text{ballast}} * s_{\text{ ballast}} * ag/g * Ss * St = \pm 18.00 \text{ kN/m}^3 * 0.90 \text{ m} * 0.304 = \pm 4.92 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{sis magrone}} = \pm \gamma_{\text{magrone}} * s_{\text{ magrone}} * ag/g * Ss * St = \pm 20.00 \text{ kN/m}^3 * 0.67 \text{ m} * 0.304 = \pm 4.07 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{sis marciapiedi}} = \pm \gamma_{\text{marciapiedi}} * s_{\text{ marciapiedi}} * ag/g * Ss * St = \pm 20.00 \text{ kN/m}^3 * 1.35 \text{ m} * 0.304 = \pm 8.21 \text{ kN/m}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 109 di 236

## 11 ANALISI SVOLTE SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2018-07-183)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati
2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <a href="http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm">http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm</a>

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico, dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame **sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica**.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 110 di 236

<b>Tipo di analisi strutturale</b>	
Statica lineare	NO
Statica non lineare	SI
Sismica statica non lineare	SI
<b>Azione sismica</b>	
Norma applicata per l'azione sismica	D.M. 14-01-2008
<b>Combinazioni dei casi di carico</b>	
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	NO
SLO	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	NO

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	112 di 236

### Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni anormali. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.).

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

### Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	113 di 236

### 11.1 Modellazione dei materiali

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<i>Young</i>	modulo di elasticità normale
<i>Poisson</i>	coefficiente di contrazione trasversale
<i>G</i>	modulo di elasticità tangenziale
<i>Gamma</i>	peso specifico
<i>Alfa</i>	coefficiente di dilatazione termica

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	<b>cemento armato</b>		
	<b>Rck</b>	resistenza caratteristica cubica	
	<b>Fctm</b>	resistenza media a trazione semplice	

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
1	Calcestruzzo Classe C25/30		3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	300.0					
	fctm	25.6					

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	114 di 236		

## 11.2 Modellazione delle sezioni

Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

- 1 sezione di tipo generico
- 2 profilati semplici
- 3 profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<b>Area</b>	area della sezione
<b>A V2</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
<b>A V3</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
<b>Jt</b>	fattore torsionale di rigidezza
<b>J2-2</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
<b>J3-3</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
<b>W2-2</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
<b>W3-3</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
<b>Wp2-2</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
<b>Wp3-3</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	Rettangolare: b=100 h=30	3000.00	2500.00	2500.00	7.299e+05	2.500e+06	2.250e+05	5.000e+04	1.500e+04	7.500e+04	2.250e+04
2	Rettangolare: b=100 h=90	9000.00	7500.00	7500.00	1.132e+07	7.500e+06	6.075e+06	1.500e+05	1.350e+05	2.250e+05	2.025e+05
3	Rettangolare: b=100 h=20	2000.00	1666.67	1666.67	2.331e+05	1.667e+06	6.667e+04	3.333e+04	6666.67	5.000e+04	1.000e+04

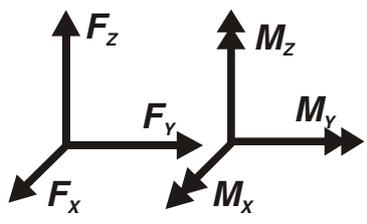
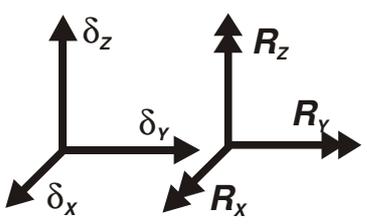
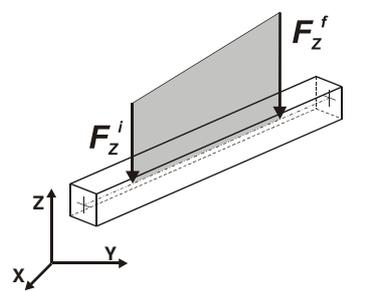
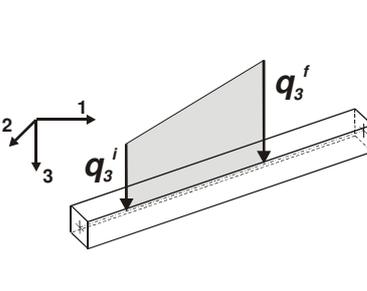
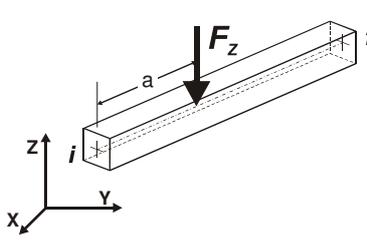
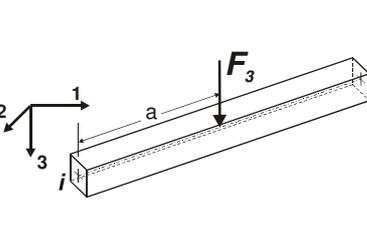
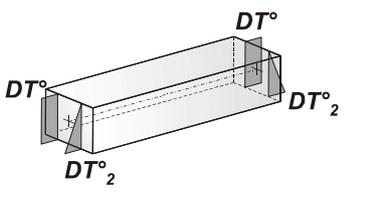
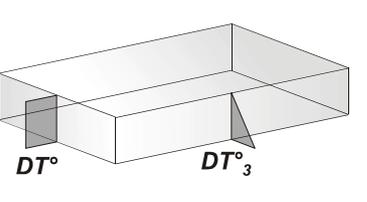
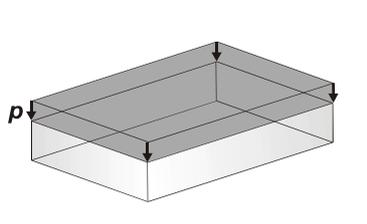
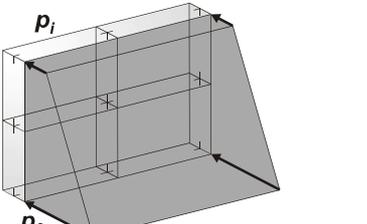
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>115 di 236</b>				

### 11.3 Modellazione delle azioni

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

<b>1</b>	<b>carico concentrato nodale</b> 6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)
<b>2</b>	<b>spostamento nodale impresso</b> 6 dati (spostamento Tx,Ty,Tz, rotazione Rx,Ry,Rz)
<b>3</b>	<b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b> 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di inizio carico) 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di fine carico)
<b>4</b>	<b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b> 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di inizio carico) 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di fine carico)
<b>5</b>	<b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b> 7 dati (Fx,Fy,Fz,Mx,My,Mz,ascissa di carico)
<b>6</b>	<b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b> 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico)
<b>8</b>	<b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b> 1 dato (pressione)
<b>9</b>	<b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b> 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
<b>11</b>	<b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b> 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave

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> <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: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>116 di 236</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>						

 <p>Carico concentrato o nodale</p>	 <p>Spostamenti o impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato o globale</p>	 <p>Carico concentrato locale</p>
 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>117 di 236</b>

<b>Tipo</b>	<b>carico distribuito globale su trave</b>
-------------	--

<b>Id</b>	<b>Tipo</b>	<b>Pos.</b>	<b>fx</b>	<b>fy</b>	<b>fz</b>	<b>mx</b>	<b>my</b>	<b>mz</b>
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	Q ballast FOND	0.0	0.0	0.0	-16.20	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-16.20	0.0	0.0	0.0
2	Q marciapiede FOND	0.0	0.0	0.0	-27.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-27.00	0.0	0.0	0.0
5	Idros costante FOND	0.0	0.0	0.0	59.50	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	59.50	0.0	0.0	0.0
6	Traffico ferroviario FOND	0.0	0.0	0.0	-45.23	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-45.23	0.0	0.0	0.0
7	Spinta sismica wood + PAR	0.0	1.16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	1.16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	Inerzia fodere +	0.0	2.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	2.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	Inerzia fodere -	0.0	-2.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-2.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Inerzia solettone fondo +	0.0	6.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	6.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Inerzia solettone fondo -	0.0	-6.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-6.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Inerzia marciapiedi +	0.0	8.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	8.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Inerzia marciapiedi -	0.0	-8.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-8.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Inerzia ballast +	0.0	4.92	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	4.92	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Inerzia ballast -	0.0	-4.92	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-4.92	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Inerzia fodere interne +	0.0	1.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	1.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Inerzia fodere interne -	0.0	-1.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-1.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Q magrone	0.0	0.0	0.0	-13.40	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-13.40	0.0	0.0	0.0
20	Inerzia magrone +	0.0	4.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	4.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	Inerzia magrone -	0.0	-4.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-4.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

APPALTATORE: <u>Mandatária:</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>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>							
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>118 di 236</b>

**Tipo** carico variabile generale

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		cm	daN/cm2	cm	daN/cm2
3	Idros triang + PAR				
	Z - Z Qx L2=1.00	-1125.00	55.00 daN/cm	-575.00	0.0 daN/cm
16	Spinta Westergard				
	Z - Z Qx L2=1.00	-1125.00	11.97 daN/cm	-1025.00	10.56 daN/cm
		-1025.00	10.56 daN/cm	-925.00	8.92 daN/cm
		-925.00	8.92 daN/cm	-875.00	7.98 daN/cm
		-875.00	7.98 daN/cm	-825.00	6.91 daN/cm
		-825.00	6.91 daN/cm	-775.00	5.64 daN/cm
		-775.00	5.64 daN/cm	-725.00	3.99 daN/cm
		-725.00	3.99 daN/cm	-675.00	0.0 daN/cm

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B
				PAGINA 119 di 236		

#### 11.4 Schematizzazione dei casi di carico

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	<b>Sigl a</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>
1	<b>Ggk</b>	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	<b>Gk</b>	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	<b>Qk</b>	NA	caso di carico con azioni variabili
4	<b>Gsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	<b>Qsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	<b>Qnk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	<b>Qtk</b>	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	<b>Qvk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	<b>Esk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	<b>Edk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	<b>Pk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>120 di 236</b>

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

In coda alla tabella dei casi di carichi gli stessi vengono riportati per sintesi in forma grafica.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gk	CDC=G1k (permanente generico) SPINTA E SOTTOSPINTA IDRICA	D2 :da 3 a 6 Azione : Idros costante FOND D2 : 8 Azione : Idros triang + PAR
3	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d. ) BALLAST e MARCIAPIEDI	D2 : 3 Azione : Q ballast FOND D2 :da 3 a 6 Azione : Q magrone
4	Qk	CDC=Qk (variabile generico) TRENO SX	D2 : 3 Azione : Traffico ferroviario FOND
5	Qk	CDC=Qk (variabile generico) TRENO DX	D2 : 6 Azione : Traffico ferroviario FOND
6	Qk	CDC=Qk (variabile generico) SISMA +	D2 :da 3 a 6 Azione : Inerzia solettone fondo + D2 :da 3 a 6 Azione : Inerzia ballast + D2 :da 3 a 6 Azione : Inerzia magrone + D2 : 7 Azione : Inerzia fodere interne + D2 : 8 Azione : Spinta sismica wood + PAR D2 : 8 Azione : Spinta Westergard D2 : 8 Azione : Inerzia fodere +
7	Qk	CDC=Qk (variabile generico) SISMA -	D2 :da 3 a 6 Azione : Inerzia solettone fondo - D2 :da 3 a 6 Azione : Inerzia ballast - D2 :da 3 a 6 Azione : Inerzia magrone - D2 : 7 Azione : Inerzia fodere interne - D2 : 8 Azione : Inerzia fodere -

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b> PAGINA <b>121 di 236</b>



Figura 69. Caso di carico CDC 1 (Peso proprio della struttura)

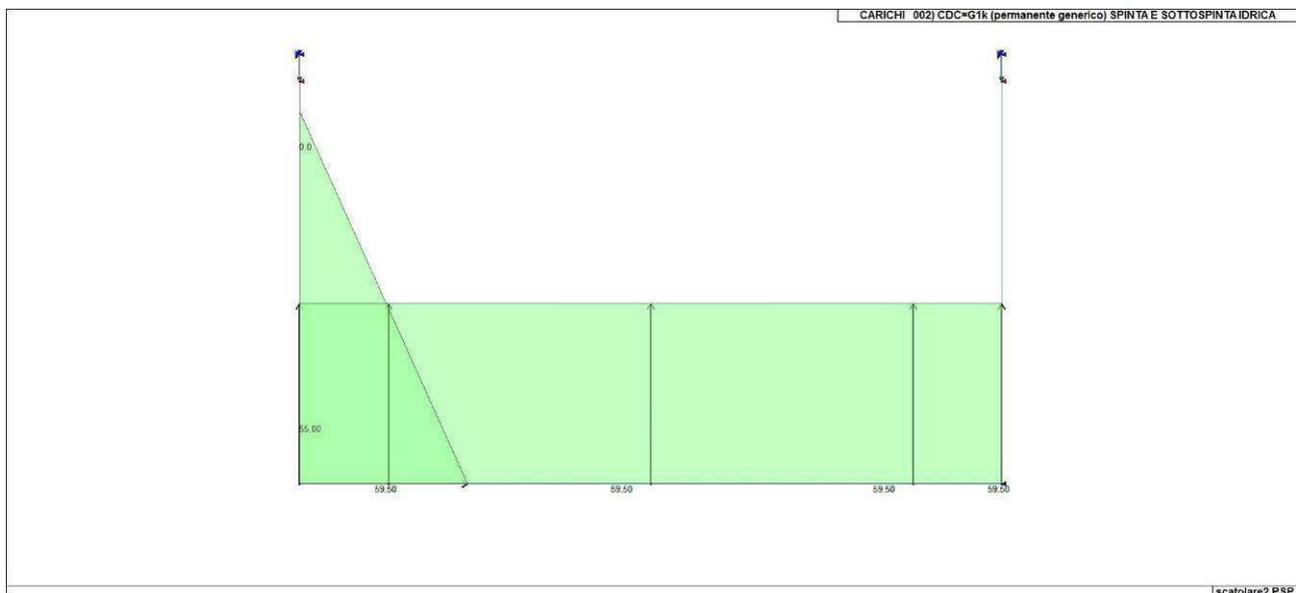


Figura 70. Caso di carico CDC 2 (Permanente spinta e sottospinta)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B 122 di 236

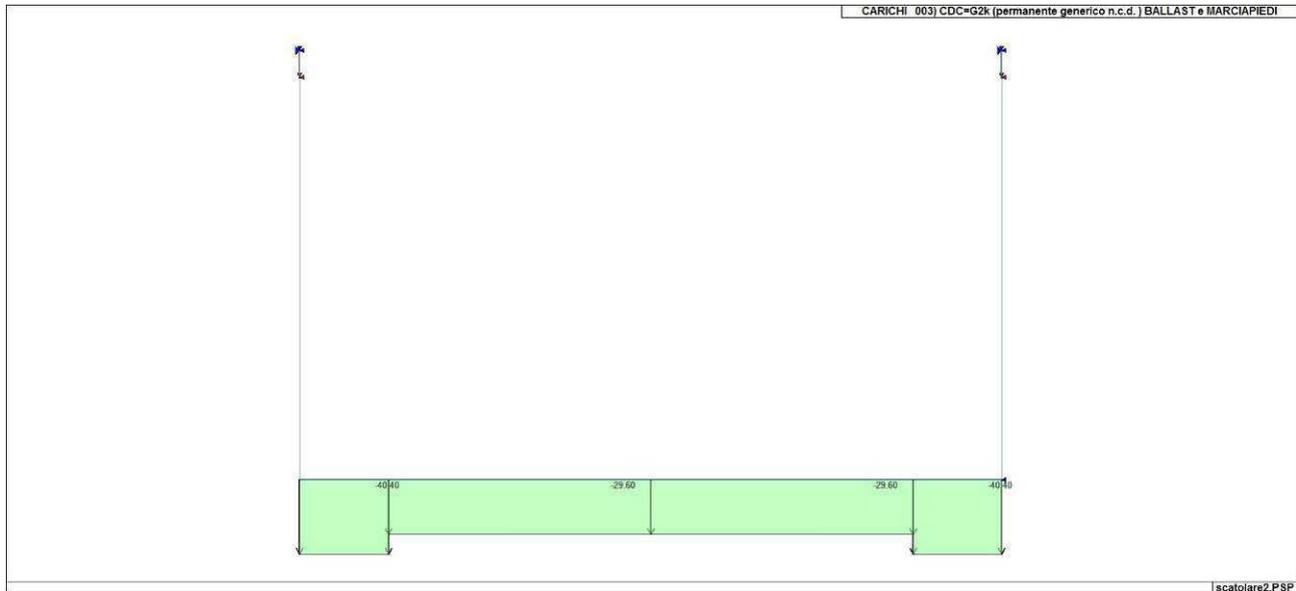


Figura 71. Caso di carico CDC 3 (Permanente ballast e marciapiedi)

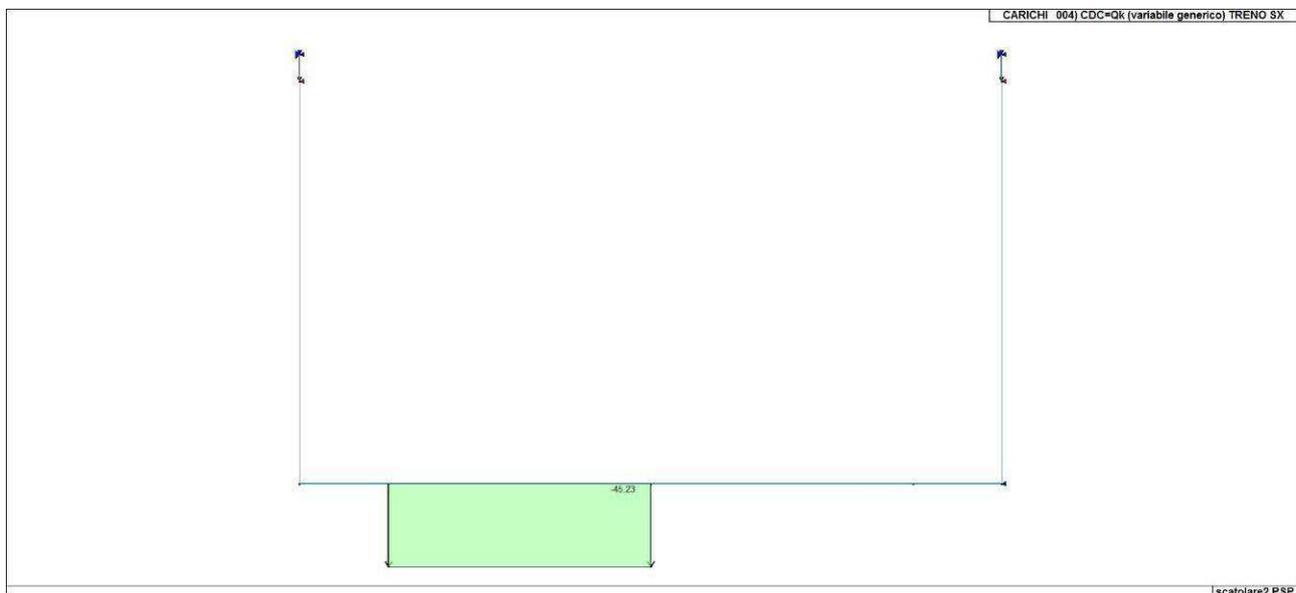


Figura 72. Caso di carico CDC 4 (Treno binario sinistra)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</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>PROGETTISTA:</b> <u>Mandataria:</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>			
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>123 di 236</b>



Figura 73. Caso di carico CDC 5 (Treno binario destra)

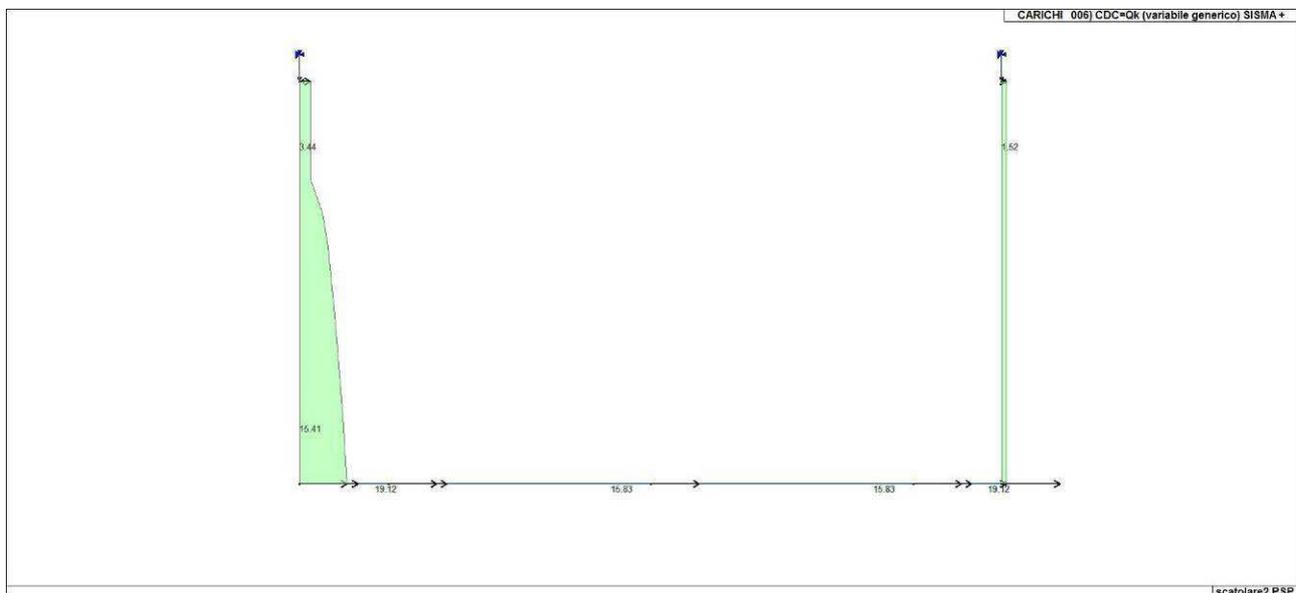


Figura 74. Caso di carico CDC 6 (Sisma X+)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</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>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>PROGETTO</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>PAGINA</b> <b>IF1M</b> <b>0.0.E.ZZ</b> <b>CL</b> <b>GA.01.C0.003</b> <b>B</b> <b>124 di 236</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>	

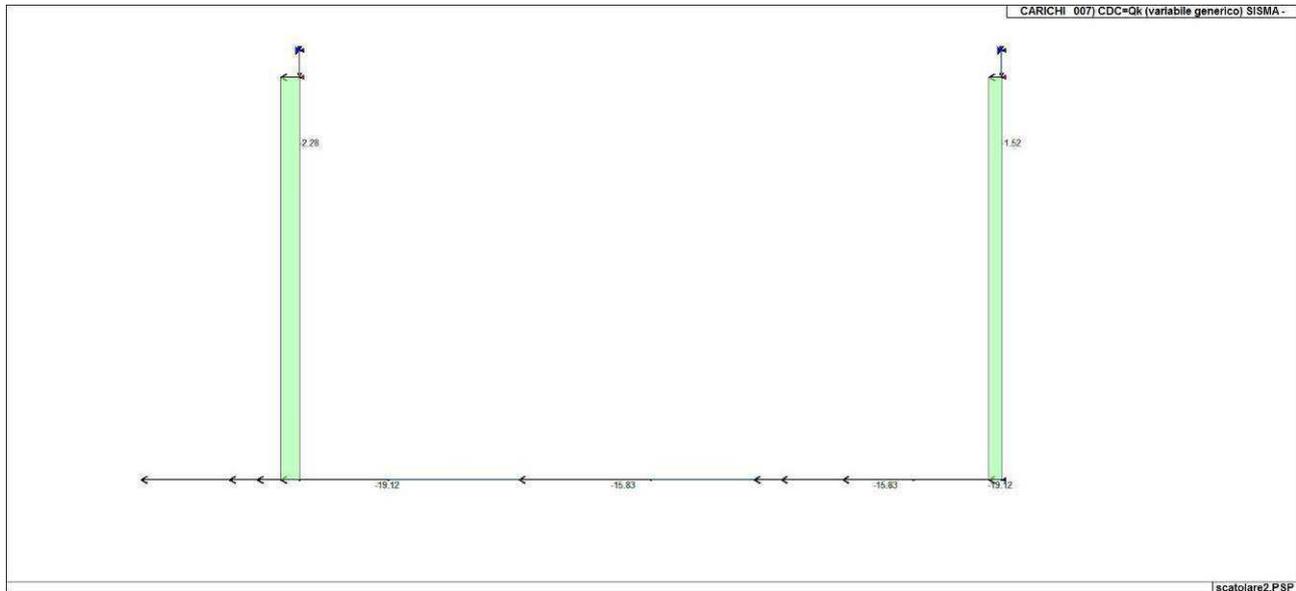


Figura 75. Caso di carico CDC 7 (Sisma X-)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>								
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 125 di 236							

### 11.5 Definizione delle combinazioni

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La tabella riporta il *peso nella combinazione*, assunto per ogni caso di carico.

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.35	1.35	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0							
2	1.35	1.35	1.50	0.0	1.50	0.0	0.0							
3	1.35	1.35	1.50	1.50	1.20	0.0	0.0							
4	1.35	1.35	1.50	1.20	1.50	0.0	0.0							
5	1.00	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0							
6	1.00	1.00	1.50	0.0	1.50	0.0	0.0							
7	1.00	1.00	1.50	1.50	1.20	0.0	0.0							
8	1.00	1.00	1.50	1.20	1.50	0.0	0.0							
9	1.00	1.35	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0							
10	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0							
11	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00							
12	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0							
13	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0							
14	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0							
15	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	0.0	0.0							
16	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0							

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	126 di 236

## 11.6 Risultati

### 11.6.1 Inviluppo SLU

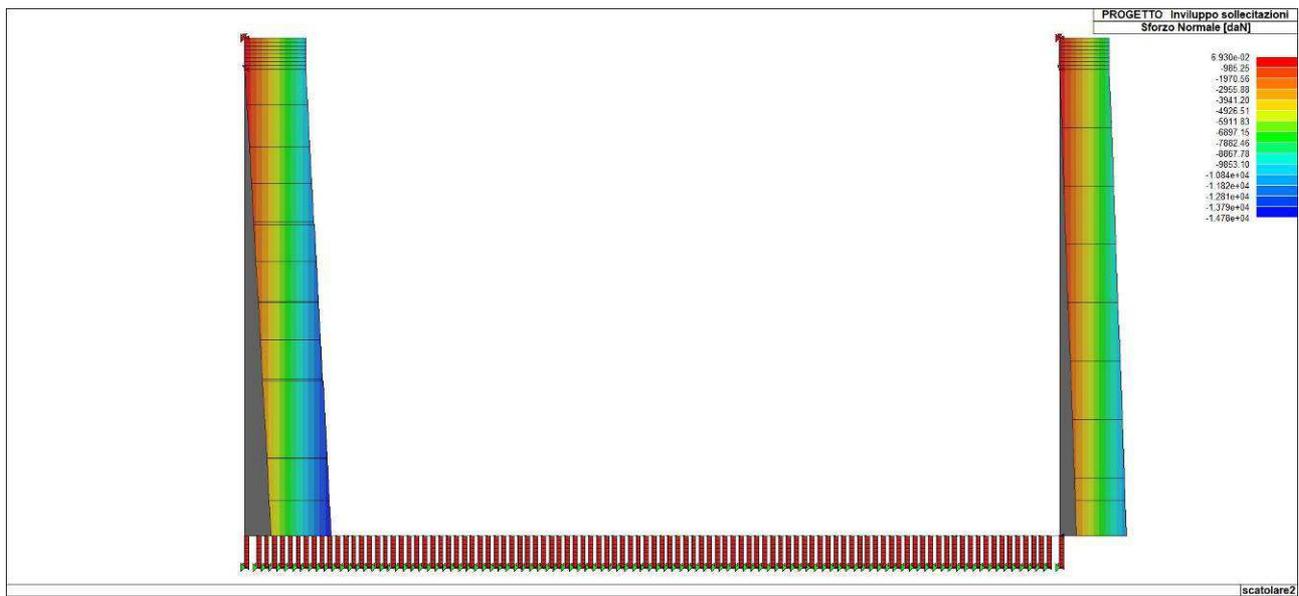


Figura 76. Inviluppo dello sforzo normale delle fodere

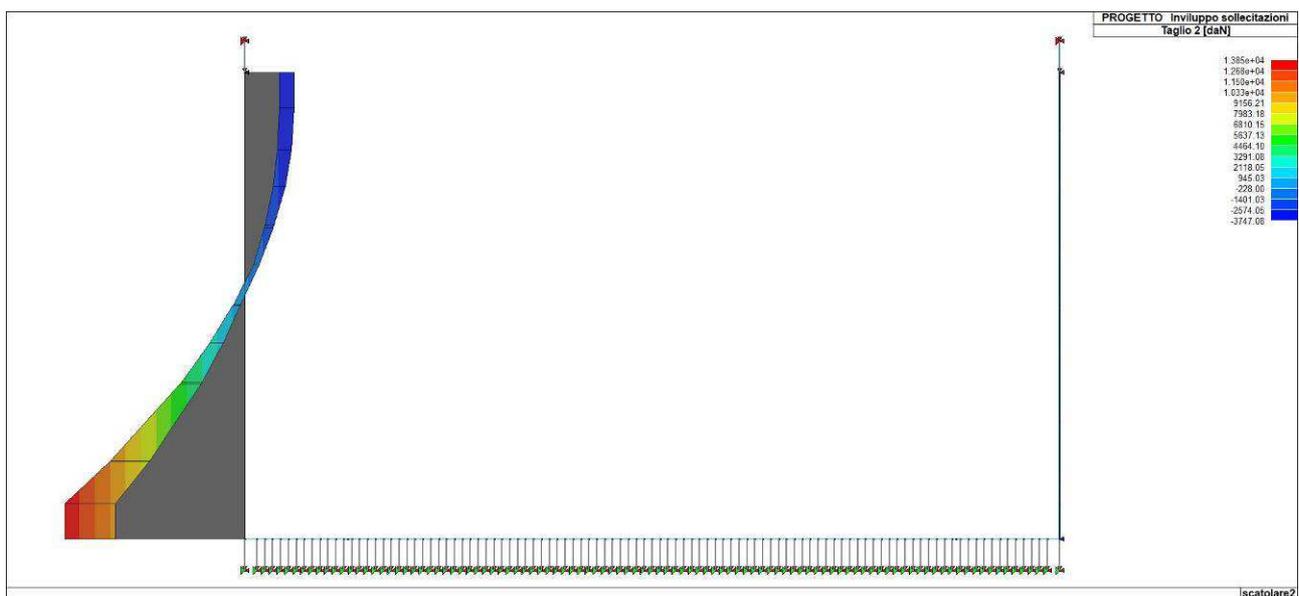


Figura 77. Inviluppo del taglio delle fodere

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	127 di 236

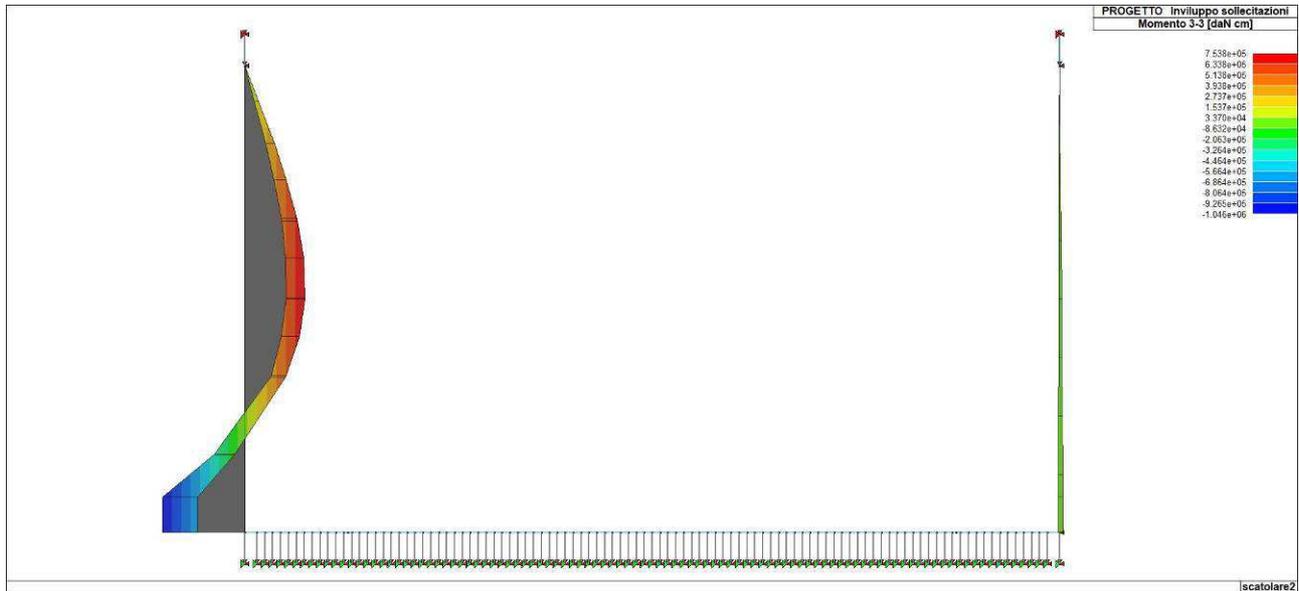


Figura 78. *Inviluppo del momento flettente delle fodere*

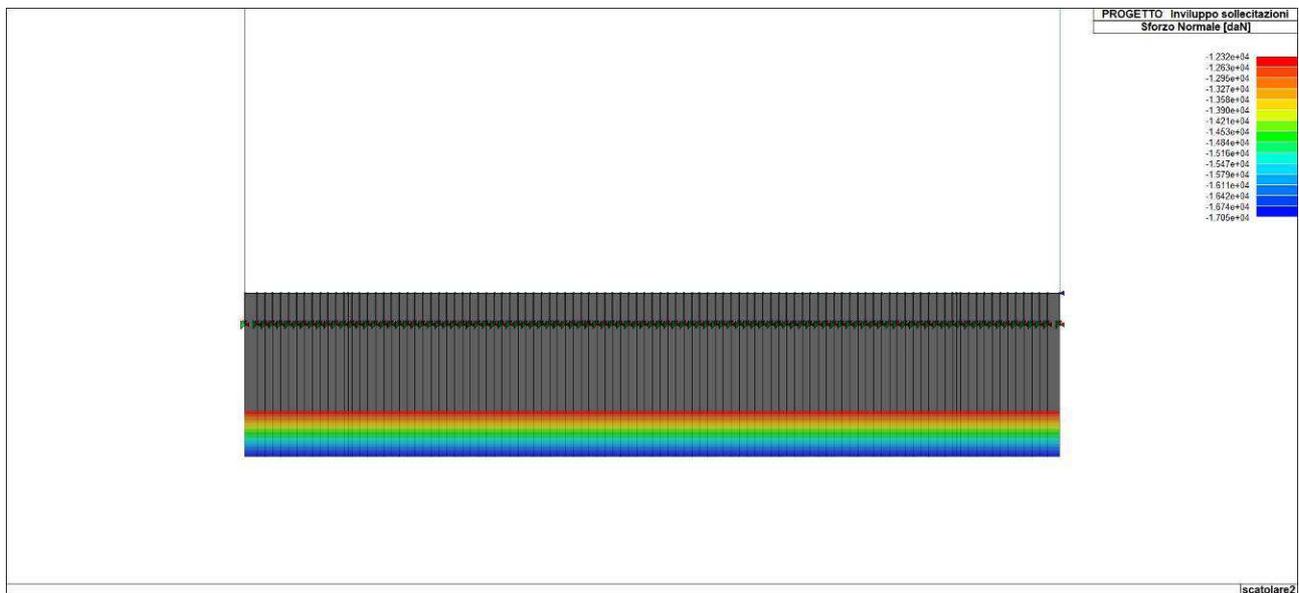


Figura 79. *Inviluppo dello sforzo normale del solettone di fondazione*

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>		

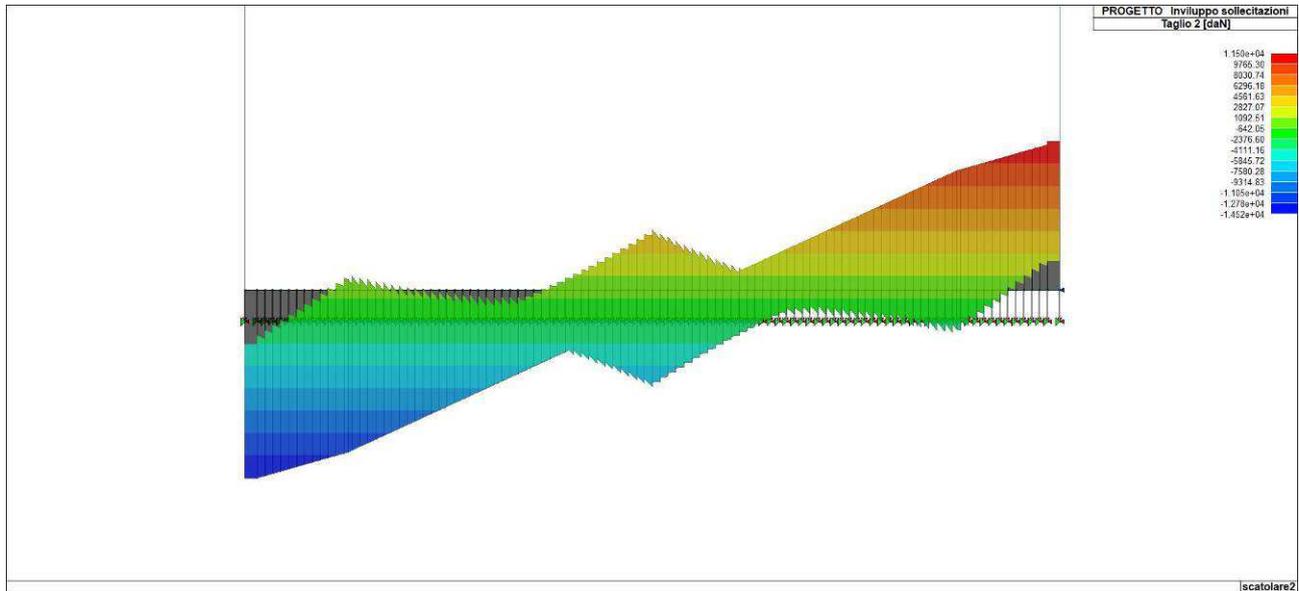


Figura 80. Inviluppo del taglio del solettone di fondazione

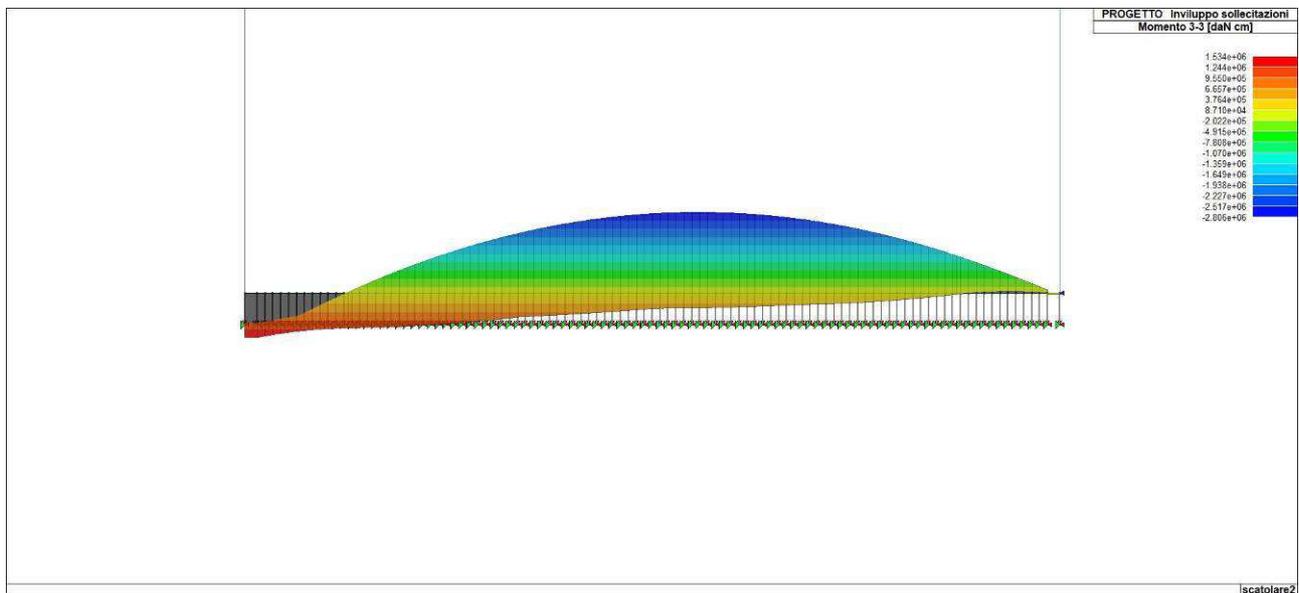


Figura 81. Inviluppo del momento flettente del solettone di fondazione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	129 di 236

## 11.6.2 Involuppo SLV

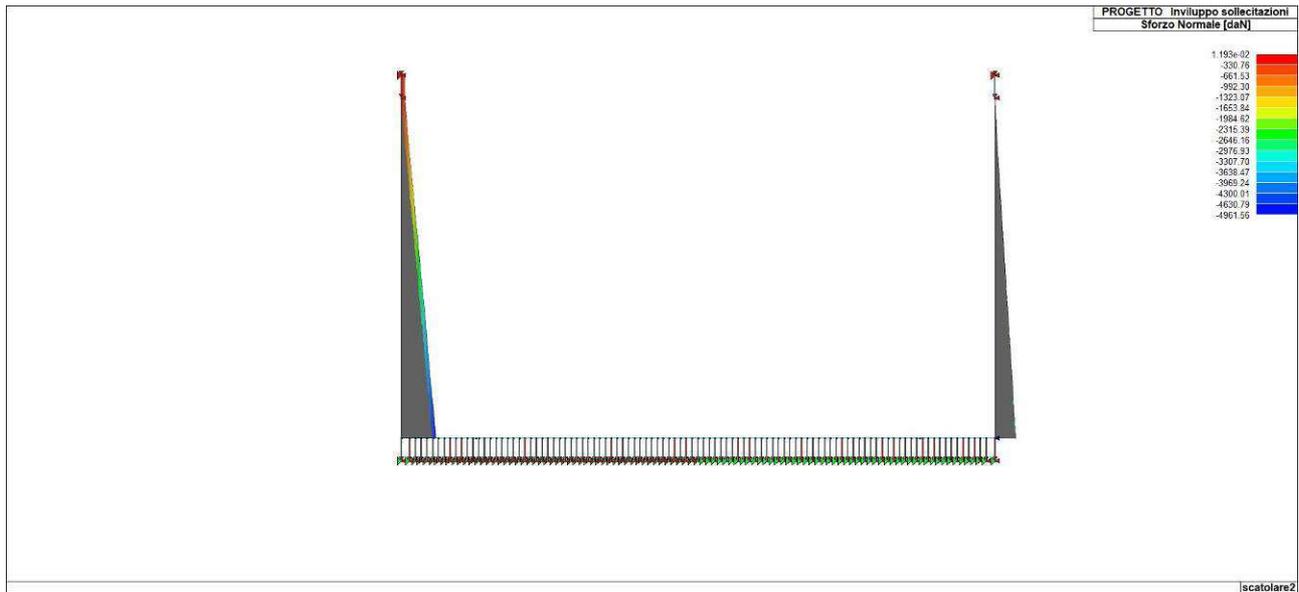


Figura 82. Involuppo dello sforzo normale delle fodere

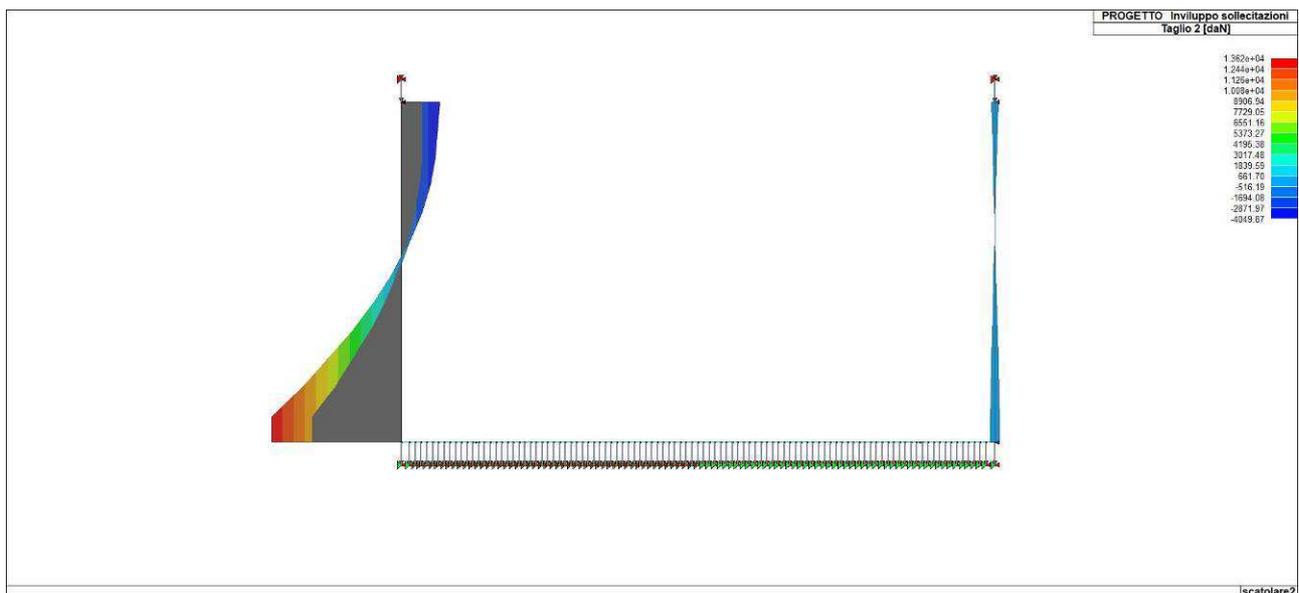


Figura 83. Involuppo del taglio delle fodere

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>		

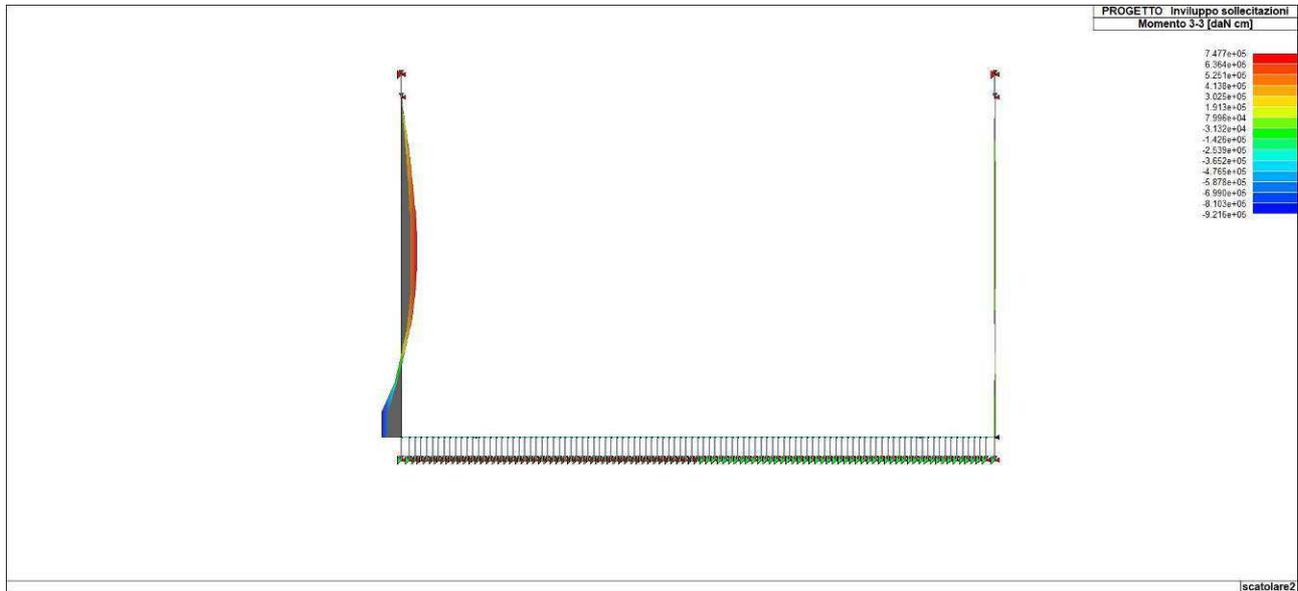


Figura 84. *Involuppo del momento flettente delle fodere*

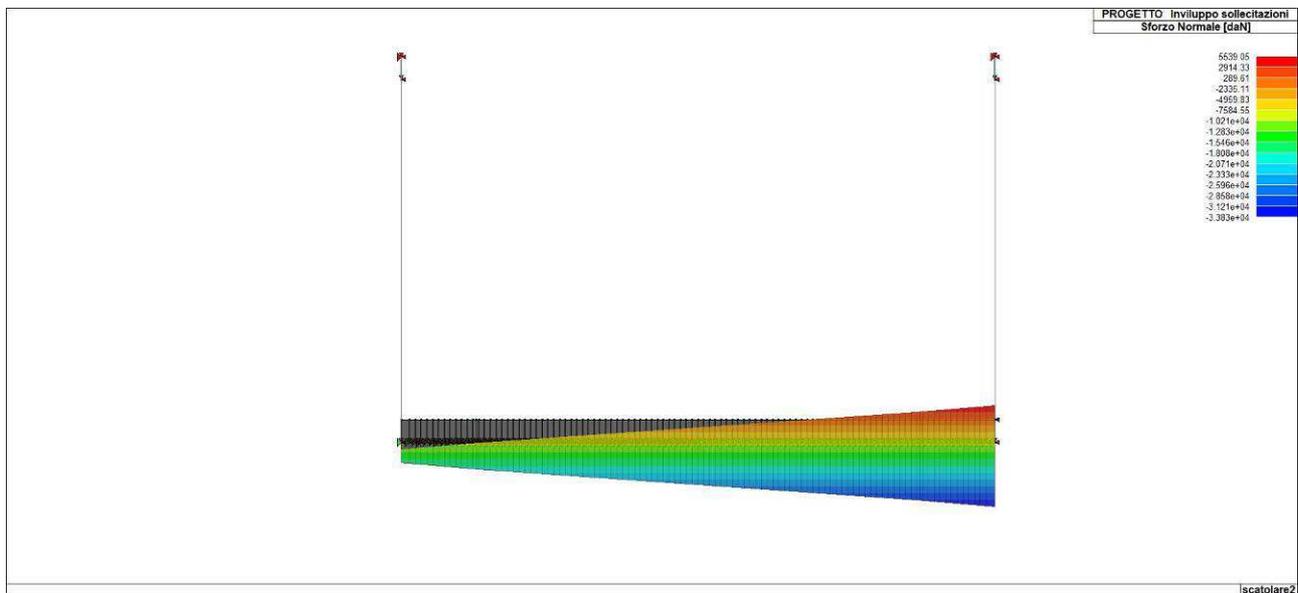


Figura 85. *Involuppo dello sforzo normale del solettone di fondazione*

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	131 di 236

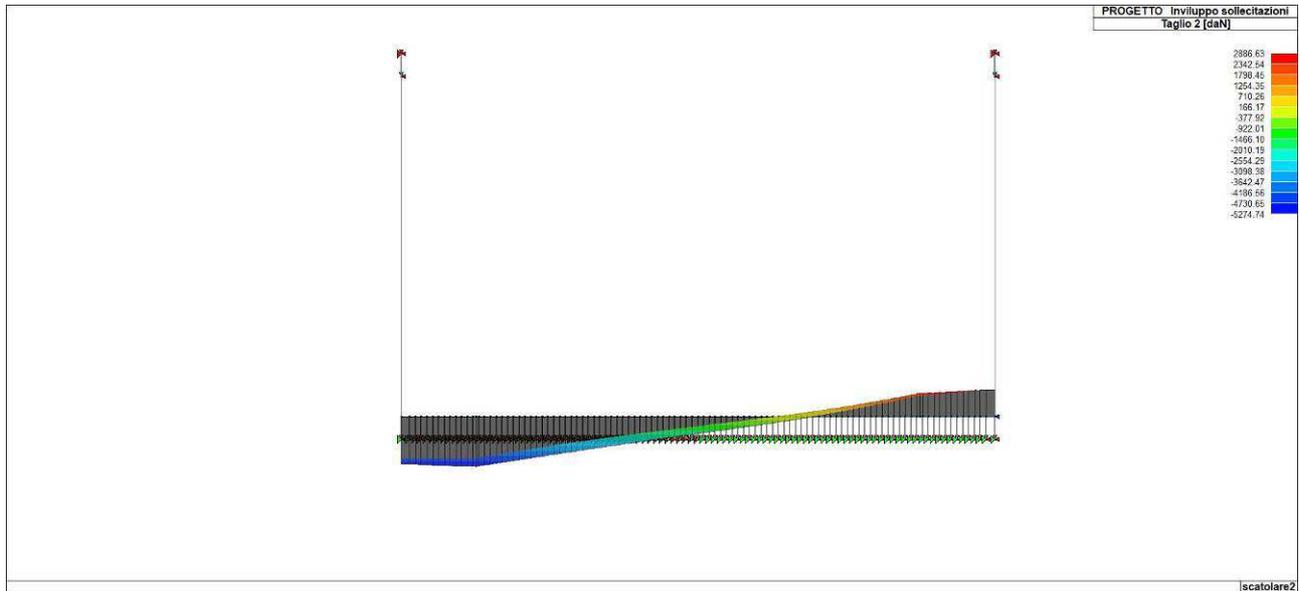


Figura 86. Involuppo del taglio del solettone di fondazione

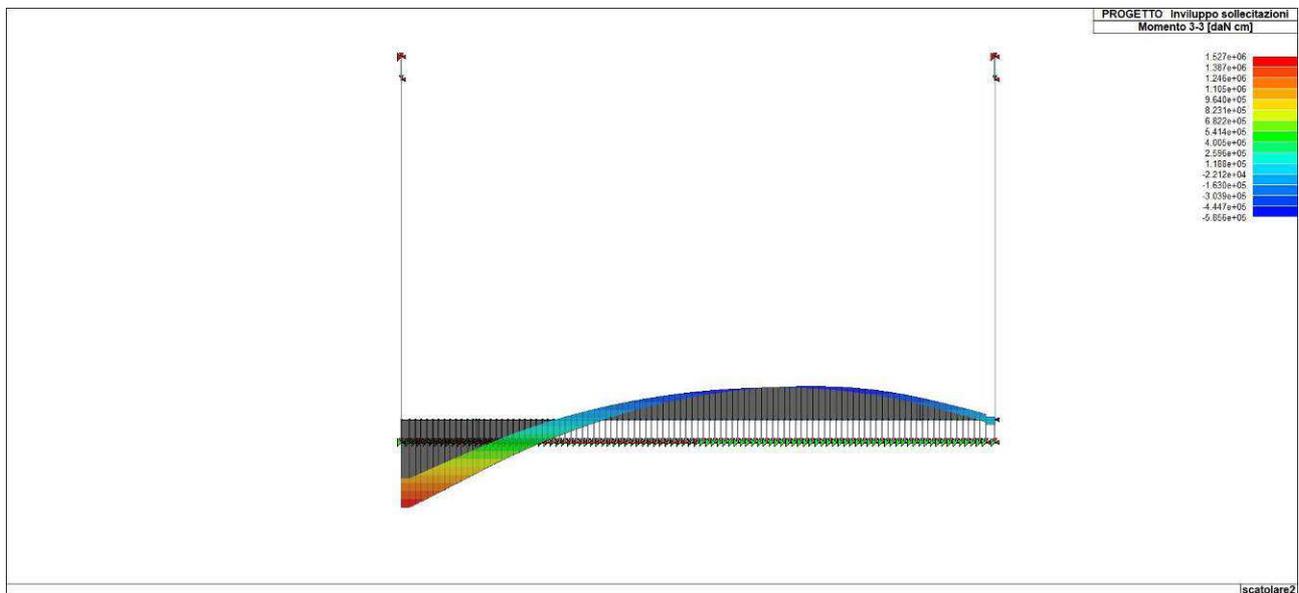


Figura 87. Involuppo del momento flettente del solettone di fondazione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	132 di 236

### 11.6.3 Involuppo SLE

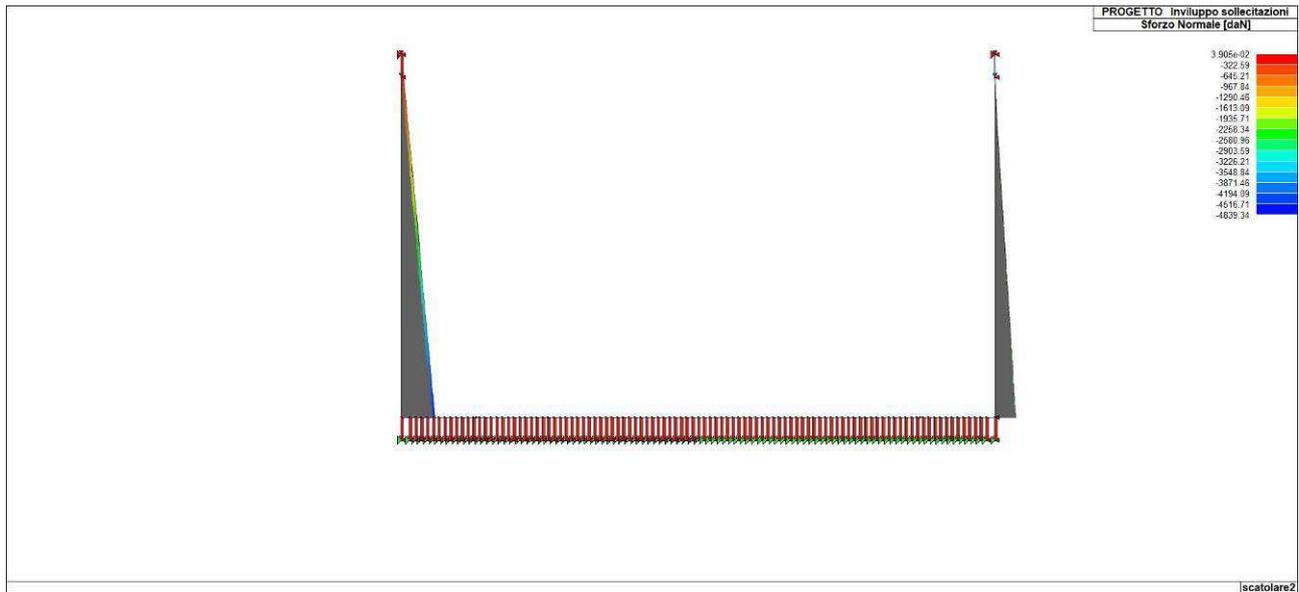


Figura 88. Involuppo dello sforzo normale delle fodere

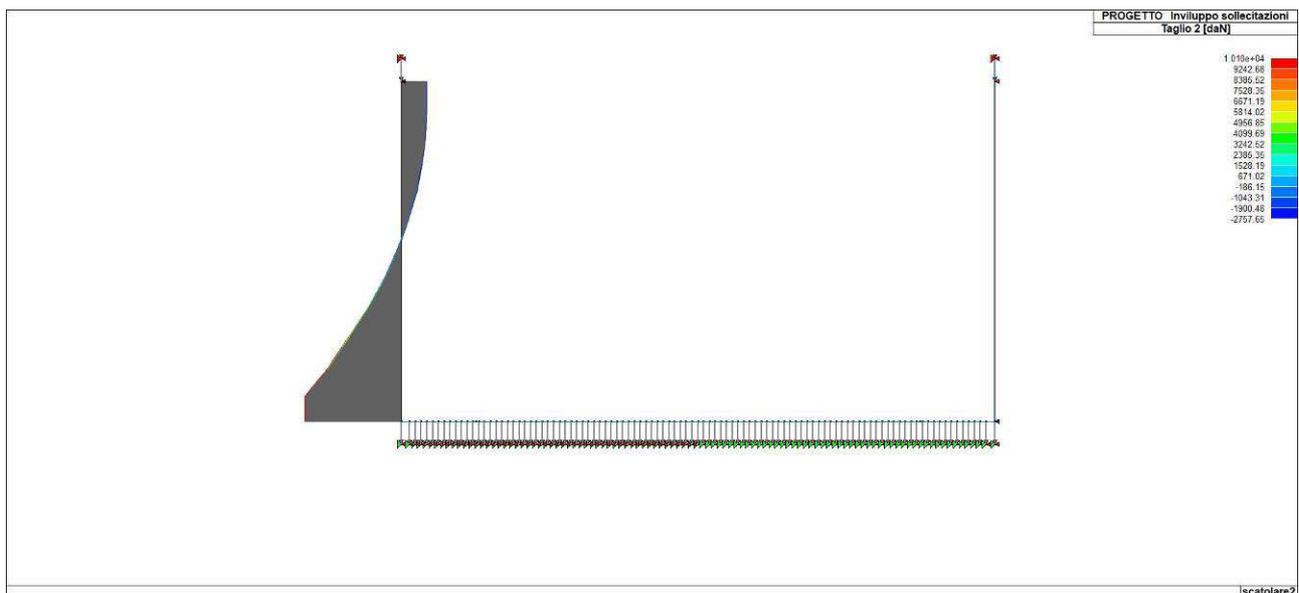


Figura 89. Involuppo del taglio delle fodere

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	133 di 236

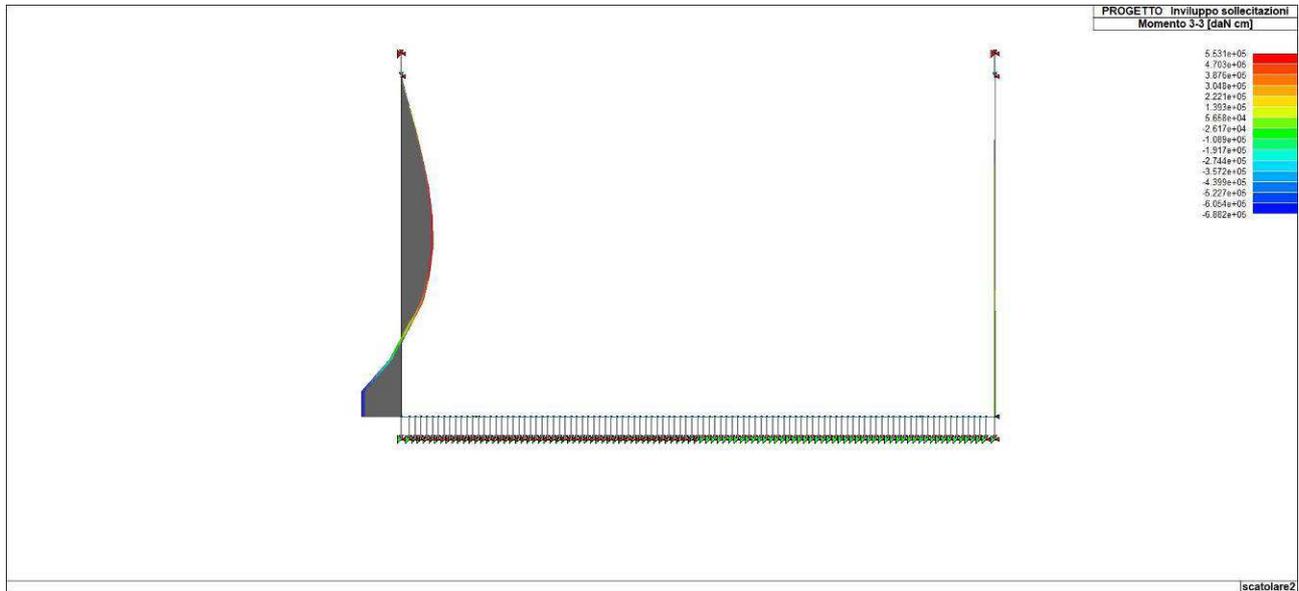


Figura 90. *Inviluppo del momento flettente delle fodere*

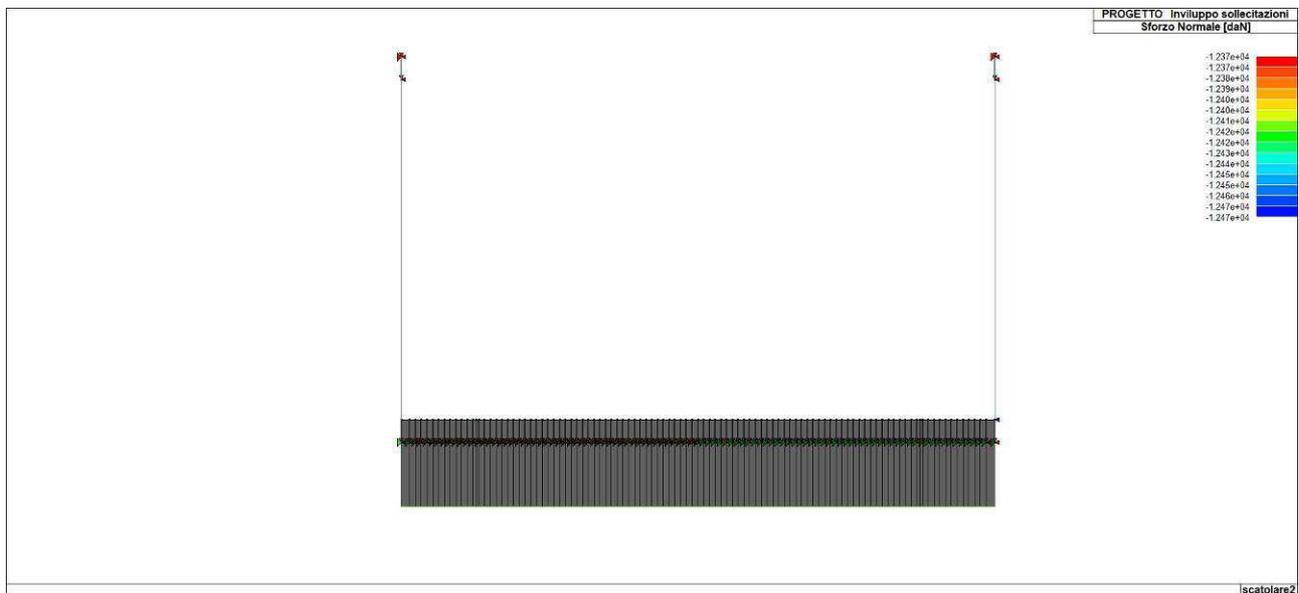


Figura 91. *Inviluppo dello sforzo normale del solettone di fondazione*

APPALTATORE: <u>Mandataria:</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>Mandataria:</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	134 di 236

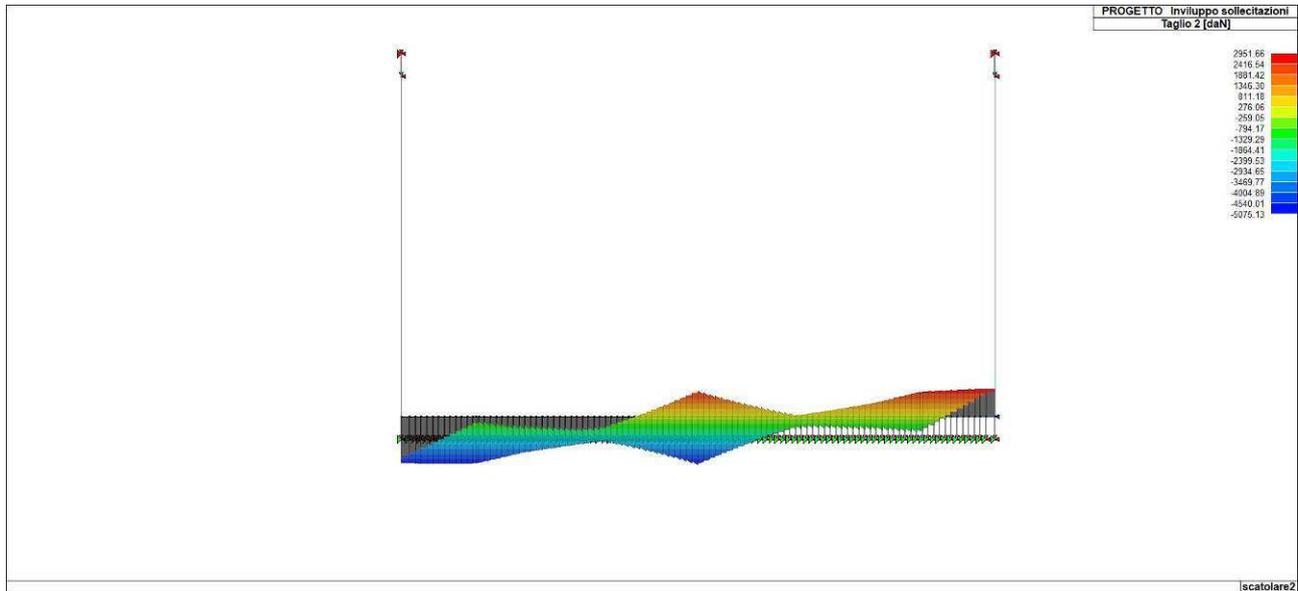


Figura 92. Inviluppo del taglio del solettone di fondazione

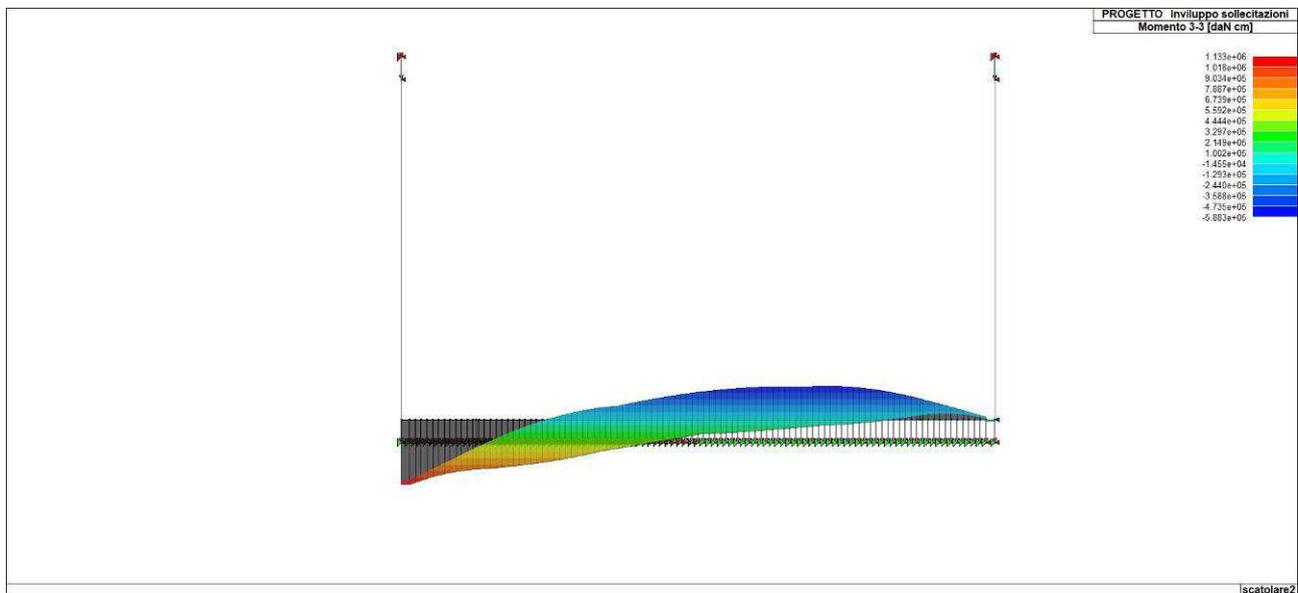


Figura 93. Inviluppo del momento flettente del solettone di fondazione

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. PAGINA B 135 di 236

## 12 VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI

Per quanto concerne la verifica di diaframmi, piedritti e solettone di copertura, si segnala che sono sempre dimensionati le sollecitazioni di Fase 2, di conseguenza i riferimenti alle combinazioni di calcolo riportati in seguito sono relativi alla combinazioni di questa fase.

Si riportano di seguito le verifiche di resistenza allo SLU e le verifiche di fessurazione e tensionali allo SLE per i diversi elementi strutturali.

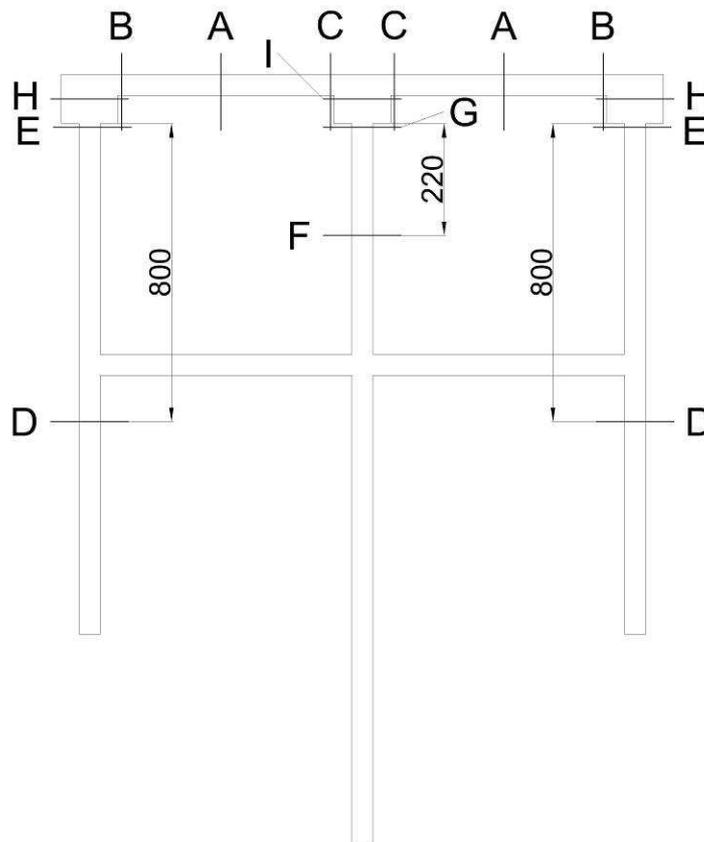


Figura 94. Sezioni di verifica portale

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</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>Mandatária:</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</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>GA.01.C0.003</td> <td>B</td> <td>136 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	136 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	136 di 236								

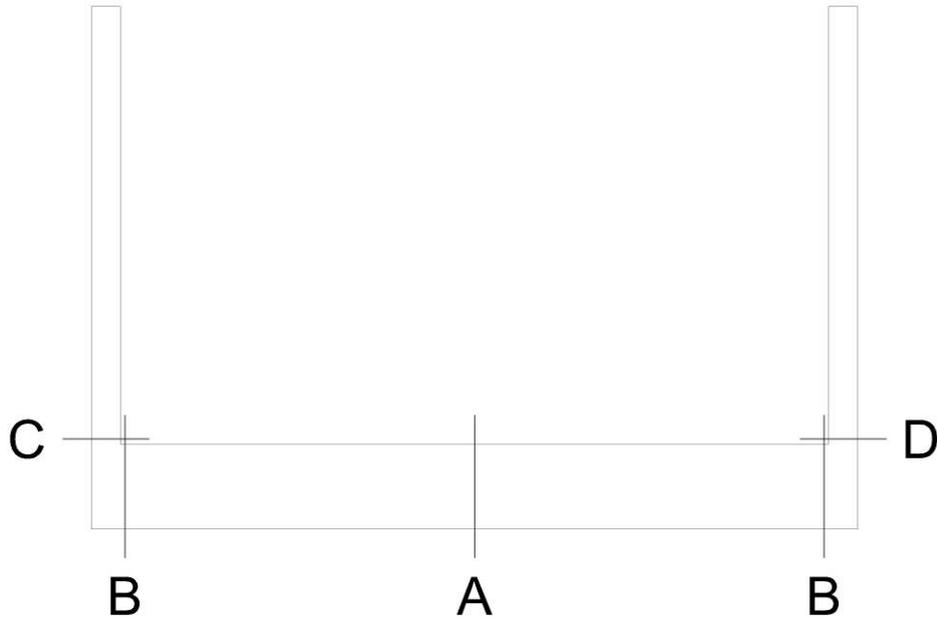


Figura 47. Sezioni di verifica scatolare

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>137 di 236</b>				

## 12.1 Diaframmi

I diaframmi laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente 4+4  $\Phi$ 24  
 (equivalente ad un'armatura corrente pari a 10+10  $\Phi$ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in testa (per una lunghezza di 400 cm): 2+2  $\Phi$ 24  
 (equivalente ad un'armatura aggiunta pari a 5+5  $\Phi$ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in testa (per una lunghezza di 400 cm lato terreno): 6  $\Phi$ 26  
 (equivalente ad un'armatura aggiunta pari a 15 $\Phi$ 26 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe correnti:  $\Phi$ 10/26 cm  
 (su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe  $\Phi$ 12/30 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe in zona raffittita in testa al diaframma (per una lunghezza di 200 cm):  $\Phi$ 10/13 cm  
 (su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe  $\Phi$ 12/15 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe in zona raffittita sopra al solettone di fondazione (per una lunghezza di 200 cm):  $\Phi$ 10/13 cm  
 (su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe  $\Phi$ 12/15 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 138 di 236

Il diaframma centrale è armato come segue:

- Armatura corrente 4+4  $\Phi$ 24  
(equivalente ad un'armatura corrente pari a 10+10  $\Phi$ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in testa (per una lunghezza di 200 cm lato terreno): 2+2  $\Phi$ 24  
(equivalente ad un'armatura aggiunta pari a 5+5 $\Phi$ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe correnti:  $\Phi$ 10/26 cm  
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe  $\Phi$ 12/30 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

Il copriferro da asse bara dell'armatura principale risulta pari a **8,4 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza cautelativamente pari a 6 cm dal precedente. Ogni registro prevede un massimo di 10 barre, eventuali barre aggiunte oltre questo limite passano al registro più interno.

Per i diaframmi, nella verifica della combinazione SLE rara più gravosa le sollecitazioni flettenti massime che si sviluppano lungo lo sviluppo del diaframma stesso per inflessioni lato scavo, sono state incrementate del 10% per tenere conto del possibile effetto dello sbilanciamento del carico permanente dovuto alla spinta del terreno non incluso tra le combinazioni di carico analizzate.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	139 di 236

### 12.1.1 Verifiche SLU diaframma laterale sezione corrente (sezione D)

#### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
71	75149,0	-6851400,0	0,0	N	75149,0	-9513408,0	521672,5	0,720	OK

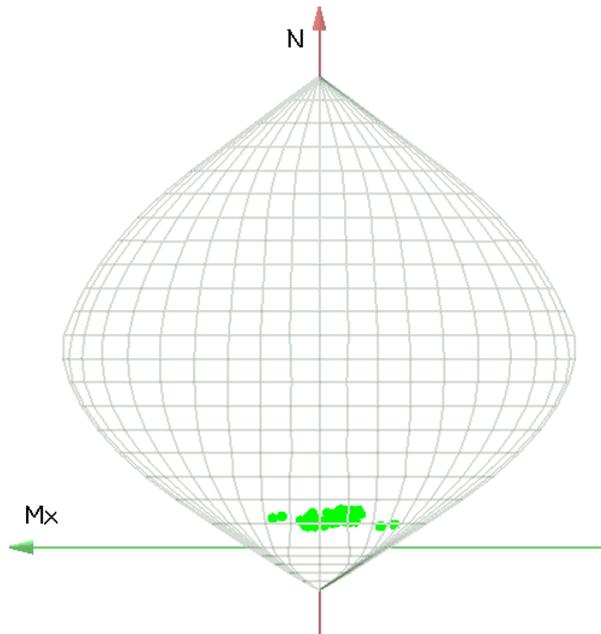


Figura 95. Dominio M-N

#### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	3.966e-02	72	0.0	-8534.60	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	3.966e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.18	72	2.152e+05	4.846e+04	8534.60	2.50	1.07

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	140 di 236		

## 12.1.2 Verifiche SLU diaframma laterale sezione di testa (sezione E)

### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
69	52965,0	6978800,0	0,0	N	52965,0	11748860,0	445792,8	0,590	OK

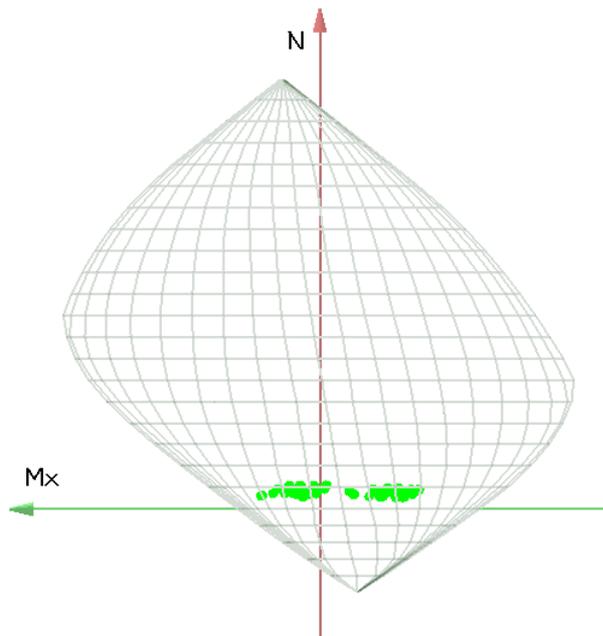


Figura 96. Dominio M-N

### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
		daN	daN	daN		
0.33	60	0.0	-6.983e+04	0.0		
<b>Td/Tu</b>	<b>VC2d/V2u</b>	<b>V3d/V3u</b>				
0.0	0.33	0.0				
Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
		daN	daN	daN		
0.72	60	2.115e+05	9.691e+04	6.983e+04	2.50	1.05

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	141 di 236		

### 12.1.3 Verifiche SLU diaframma centrale sezione corrente (sezione F)

#### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
71	73986,0	2976200,0	0,0	N	73986,0	5150182,0	640095,4	0,580	OK

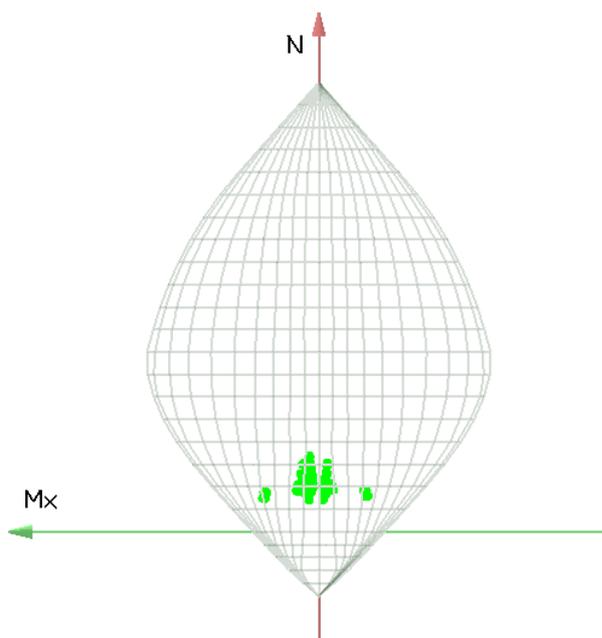


Figura 97. Dominio M-N

#### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
		daN	daN	daN		
0.11	71	0.0	1.363e+04	0.0		
Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
0.0	0.11	0.0				
Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
		daN	daN	daN		
0.50	71	1.241e+05	2.734e+04	1.363e+04	2.50	1.09

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	142 di 236

#### 12.1.4 Verifiche SLU diaframma centrale testa (sezione G)

##### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
71	70639,0	5526300,0	0,0	N	70639,0	6619259,0	423053,6	0,830	OK

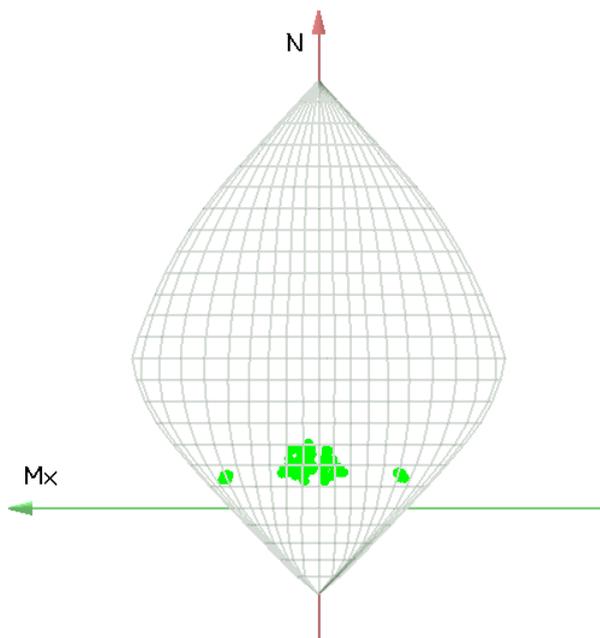


Figura 98. Dominio M-N

##### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

Indice verifica	cm b	T	V2	V3
		daN	daN	daN
8.887e-02	71	0.0	1.092e+04	0.0

Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u
0.0	8.887e-02	0.0

Indice verifica	cm b	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
		daN	daN	daN		
0.40	71	1.229e+05	2.734e+04	1.092e+04	2.50	1.08

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 143 di 236

### 12.1.5 Verifiche SLE diaframma laterale sezione corrente (sezione D)

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
108 OK	-2639010,0	0,0	89693,0	-24,7	0,18	-326,7	0,10

Fessure:  $W_{kL} = 0,20$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
108 OK	-2639010,0	0,0	89693,0	0,00	0,00

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
122 OK	-1293800,0	0,0	80310,0	-14,6	0,15	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 144 di 236

### 12.1.6 Verifiche SLE diaframma laterale sezione di testa (sezione E)

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
100 OK	-8223800,0	0,0	59132,0	-62,9	0,46	1395,0	0,41

Fessure:  $W_{kL} = 0,20$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
100 OK	-8223800,0	0,0	59132,0	0.19	0,94

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
113 OK	-5352700,0	0,0	52954,0	-41,7	0,42	0.09	0,31

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	145 di 236		

### 12.1.7 Verifiche SLE diaframma centrale sezione corrente (sezione F)

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
87 OK	603000,0	0,0	107174,0	-25,2	0,18	-341,5	0,10

Fessure:  $W_{kL} = 0,20$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
87 OK	603000,0	0,0	107174,0	0,00	0,00

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
115 OK	304200,0	0,0	97988,0	-19,4	0,19	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	146 di 236

### 12.1.8 Verifiche SLE diaframma centrale sezione testa (sezione G)

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
87 OK	1088400,0	0,0	-30,2	0,22	-391,3	0,12	

Fessure:  $W_{kL} = 0,20$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
87 OK	1088400,0	0,0	103827,0	0,00	0,00

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
115 OK	520100,0	0,0	94641,0	-21,0	0,21	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatária:</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>Mandatária:</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</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>GA.01.C0.003</td> <td>B</td> <td>147 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	147 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	147 di 236								

## 12.2 Piedritti laterali

I piedritti laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente Φ24/10 cm
- Armatura aggiuntiva lato terreno 6Φ20
- Spille: Φ10/30x30 cm

Il copriferro da asse bara dell'armatura principale risulta pari a **5,2 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza pari a 14 cm dal precedente.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> 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</b>				
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. PAGINA B 148 di 236

## 12.2.1 Verifiche SLU (sezione H)

### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
61	70628,0	-23891500,0	0,0	N	70628,0	-36969680,0	546386,5	0,650	OK

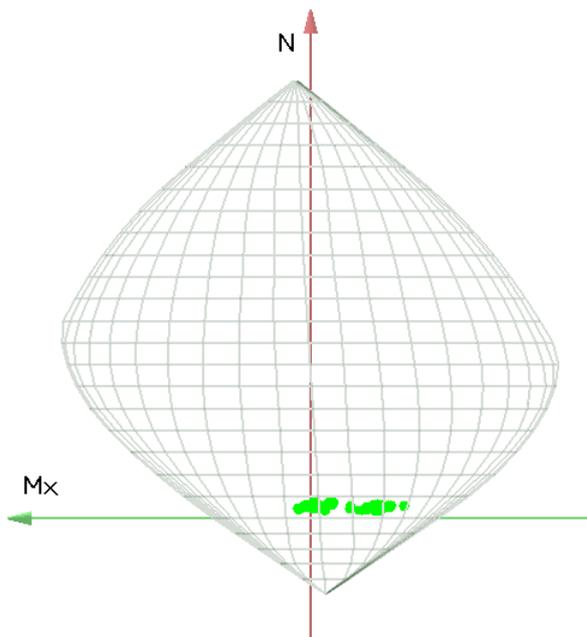


Figura 99. Dominio M-N

### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.29	60	0.0	-9.020e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.29	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.94	60	3.138e+05	9.598e+04	9.020e+04	2.50	1.03

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 149 di 236

## 12.2.2 Verifiche SLE (sezione H)

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
99 OK	-14284800,0	0,0	45609,0	-49,6	0,36	1549,6	0,46

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

Fessure:  $W_{kL} = 0,20$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
99 OK	-14284800,0	0,0	45609,0	0.18	0,88

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
114 OK	-10500900,0	0,0	49560,0	-37,2	0,37	0.10	0,34

APPALTATORE: <u>Mandatária:</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>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>150 di 236</b>

### 12.3 Piedritto centrale

Il piedritto centrale è armato come segue:

- Armatura corrente Φ16/10 cm
- Spille: Φ8/40x30 cm

Il copriferro da asse bara dell'armatura principale risulta pari a **4,8 cm**.

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	151 di 236		

### 12.3.1 Verifiche SLU (sezione I)

#### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
71	66514,0	7070400,0	0,0	N	66514,0	11196010,0	526673,8	0,630	OK

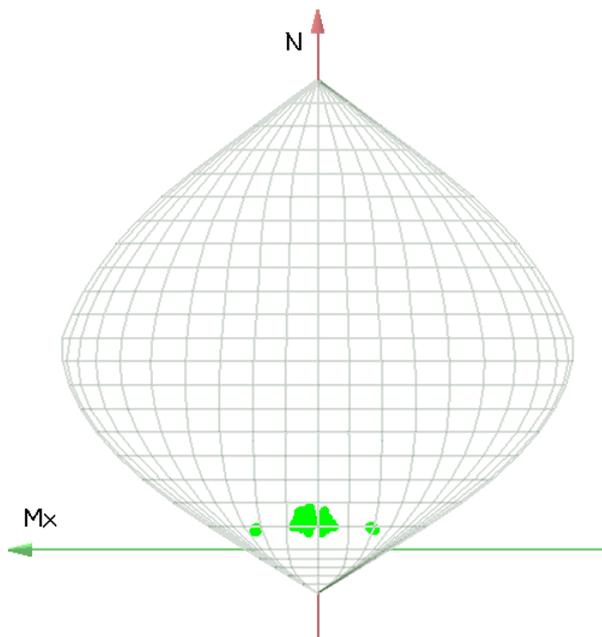


Figura 100. Dominio M-N

#### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	4.569e-02	71	0.0	1.092e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	4.569e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.47	71	2.390e+05	2.310e+04	1.092e+04	2.50	1.05

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	152 di 236

### 12.3.2 Verifiche SLE (sezione I)

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
87 OK	1414700,0	0,0	99702,0	-14,8	0,11	-211,8	0,06

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
87 OK	1414700,0	0,0	99702,0	0,00	0,00

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
115 OK	665300,0	0,0	90516,0	-10,7	0,11	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</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>153 di 236</b>				

## 12.4 Solettone di copertura

Il solettone di copertura è armato in direzione trasversale come segue:

- Armatura inferiore corrente Φ26/10 cm + Φ24/20 cm
- Armatura superiore corrente: Φ26/10 cm
- Armatura superiore aggiuntiva in appoggio centrale (su una lunghezza di 200 cm):  
10Φ30
- Armatura superiore aggiuntiva in appoggio laterale (su una lunghezza di 200 cm):  
6Φ30
- Spille correnti: Φ10/40x30 cm
- Spille in appoggio (su una lunghezza di 200 cm): Φ12/30x30 cm

L'armatura di ripartizione nelle solette in direzione longitudinale viene posta in misura non inferiore al 20% dell'armatura principale (direzione trasversale); pertanto tale armatura sarà realizzata con barre Φ20/20 cm inferiori e superiori.

Il copriferro da asse bara dell'armatura principale risulta pari a **8,3 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza cautelativamente pari a 6 cm dal precedente. Ogni registro prevede un massimo di 10 barre, eventuali barre aggiunte oltre questo limite passano al registro più interno.

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B 154 di 236

#### 12.4.1 Verifiche SLU sezione in campata (sezione A)

##### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
28	34737,0	24950400,0	0,0	N	34738,1	32872830,0	0,0	0,760	OK

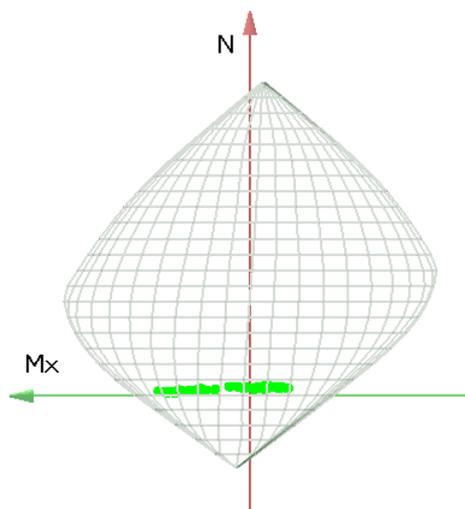


Figura 101. Dominio M-N

##### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	9.565e-02	72	0.0	2.476e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	9.565e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.29	72	2.588e+05	8.495e+04	2.476e+04	2.50	1.04

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. PAGINA B 155 di 236

## 12.4.2 Verifiche SLU sezione in incastro laterale (sezione B)

### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
60	91429,0	-29231200,0	0,0	N	91429,1	-42405020,0	0,0	0,690	OK

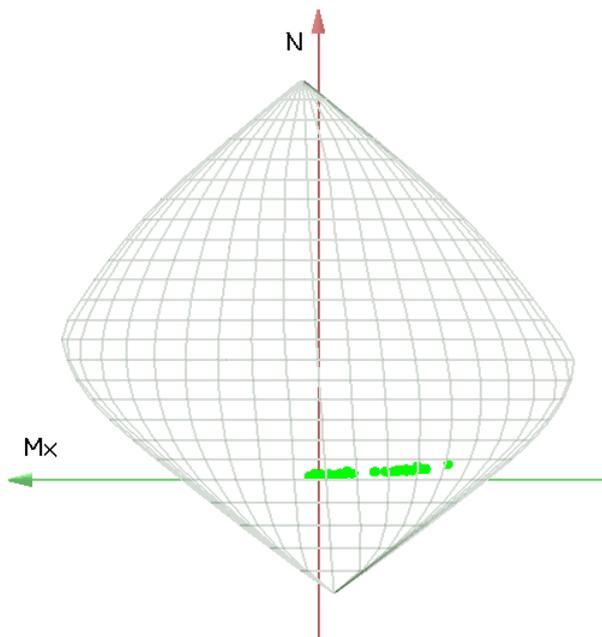


Figura 102. Dominio M-N

### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.34	24	0.0	8.649e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.34	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.76	10	2.547e+05	1.133e+05	8.653e+04	2.50	1.02

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 156 di 236

### 12.4.3 Verifiche SLU sezione in incastro centrale (sezione C)

#### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
20	64596,0	-30630400,0	0,0	N	64589,7	-51120860,0	0,0	0,600	OK

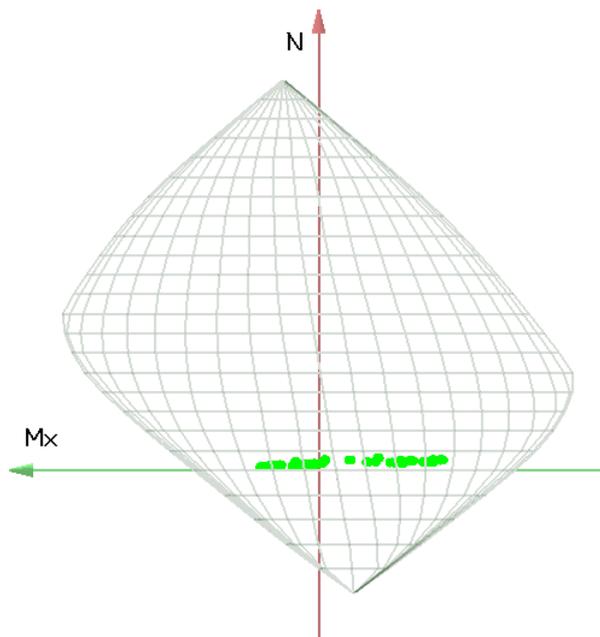


Figura 103. Dominio M-N

#### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.31	6	0.0	-8.087e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.31	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.71	7	2.583e+05	1.133e+05	-8.089e+04	2.50	1.04

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	157 di 236				

#### 12.4.4 Verifiche SLE sezione in campata (sezione A)

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
108 OK	17103300,0	0,0	27420,0	-72,7	0,53	2144,2	0,64

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
108 OK	17103300,0	0,0	27420,0	0,26	0,87

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
122 OK	10870700,0	0,0	28262,0	-47,0	0,47	0,15	0,50

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 158 di 236

#### 12.4.5 Verifiche SLE sezione in incastro laterale (sezione B)

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
100 OK	-17387900,0	0,0	47324,0	-68,5	0,50	1704,8	0,51

Fessure:  $W_{kL} = 0,20$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
100 OK	-17387900,0	0,0	47324,0	0.19	0,93

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
114 OK	-12769600,0	0,0	38729,0	-50,6	0,51	0.14	0,47

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	159 di 236

#### 12.4.6 Verifiche SLE sezione in incastro centrale (sezione C)

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
100 OK	-20932700,0	0,0	47324,0	-77,0	0,56	1678,9	0,50

Fessure:  $W_{kL} = 0,20$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
100 OK	-20932700,0	0,0	47324,0	0,18	0,91

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
115 OK	-13205500,0	0,0	39064,0	-49,2	0,49	0,11	0,36

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 160 di 236

## 12.5 Solettone di fondazione

Il solettone di fondazione è armato in direzione trasversale come segue:

- Armatura inferiore corrente Φ20/10 cm
- Armatura superiore corrente: Φ20/10 cm
- Spille: Φ10/40x30 cm

L'armatura di ripartizione nelle solette in direzione longitudinale viene posta in misura non inferiore al 20% dell'armatura principale (direzione trasversale); pertanto tale armatura sarà realizzata con barre Φ14/20 cm inferiori e superiori.

Il copriferro da asse bara dell'armatura principale risulta pari a **7,4 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza cautelativamente pari a 6 cm dal precedente. Ogni registro prevede un massimo di 10 barre, eventuali barre aggiunte oltre questo limite passano al registro più interno.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 161 di 236

### 12.5.1 Verifiche SLU sezione in campata (sezione A)

#### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
9	17053,0	-2805800,0	0,0	N	17053,1	-10261590,0	0,0	0,270	OK

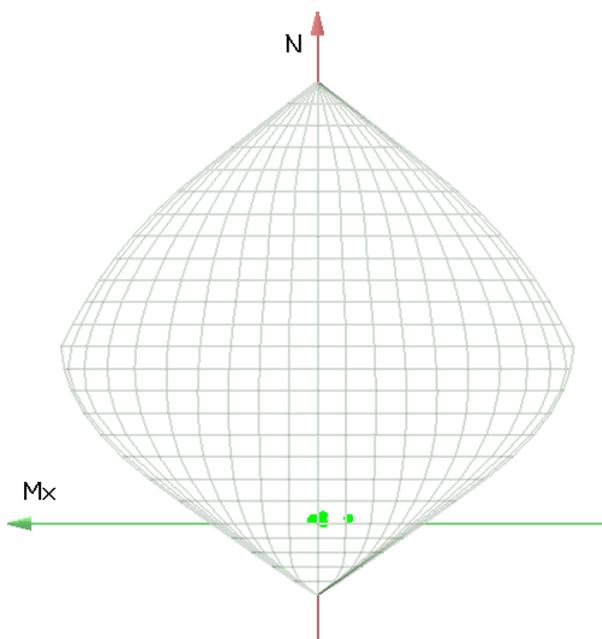


Figura 104. Dominio M-N

#### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	2.791e-02	1	0.0	-5197.40	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	2.791e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.12	1	1.863e+05	4.354e+04	-5197.40	2.50	1.01

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. PAGINA B 162 di 236

## 12.5.2 Verifiche SLU sezione in incastro (sezione B)

### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
1	16845,0	1533600,0	0,0	N	16845,1	10319120,0	0,0	0,150	OK

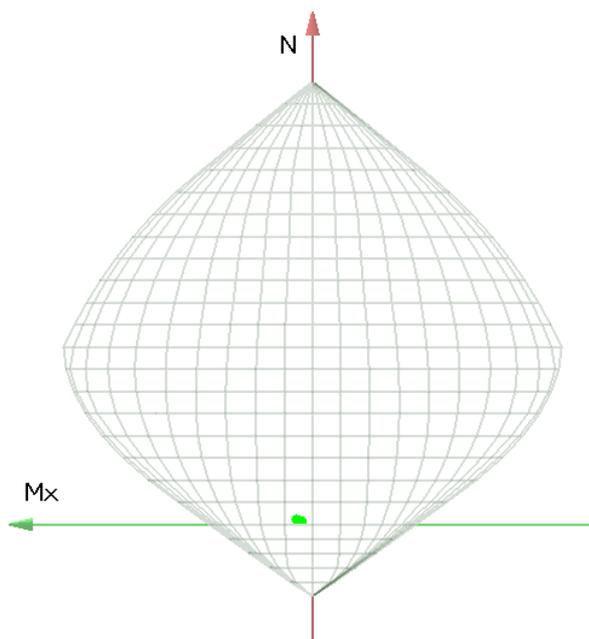


Figura 105. Dominio M-N

### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	7.794e-02	9	0.0	-1.452e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	7.794e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.33	9	1.863e+05	4.354e+04	1.452e+04	2.50	1.01

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 163 di 236

### 12.5.3 Verifiche SLE sezione in campata (sezione A)

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
12 OK	-318200,0	0,0	12474,0	-3,3	0,02	-44,6	0,01

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
12 OK	-318200,0	0,0	12474,0	0,00	0,00

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
16 OK	-543100,0	0,0	12454,0	-5,6	0,06	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 164 di 236

#### 12.5.4 Verifiche SLE sezione in incastro (sezione B)

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
12 OK	1132900,0	0,0	12474,0	-11,6	0,08	299,4	0,09

Fessure:  $W_{kL} = 0,20$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
12 OK	1132900,0	0,0	12474,0	0,00	0,00

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
16 OK	1116500,0	0,0	12454,0	-11,4	0,11	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</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>165 di 236</b>				

## 12.6 Solettone di fondazione Circumvesuviana

Il solettone di fondazione è armato in direzione trasversale come segue:

- Armatura inferiore corrente Φ20/10 cm
- Armatura superiore corrente: Φ20/10 cm
- Spille: Φ10/40x30 cm

L'armatura di ripartizione nelle solette in direzione longitudinale viene posta in misura non inferiore al 20% dell'armatura principale (direzione trasversale); pertanto tale armatura sarà realizzata con barre Φ14/20 cm inferiori e superiori.

Il copriferro dell'armatura principale risulta pari a **7,4 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza cautelativamente pari a 6 cm dal precedente. Ogni registro prevede un massimo di 10 barre, eventuali barre aggiunte oltre questo limite passano al registro più interno.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B 166 di 236

### 12.6.1 Verifiche SLU sezione in campata (sezione A)

#### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
9	21096,0	-2598000,0	0,0	N	21096,0	-7020380,0	0,0	0,370	OK

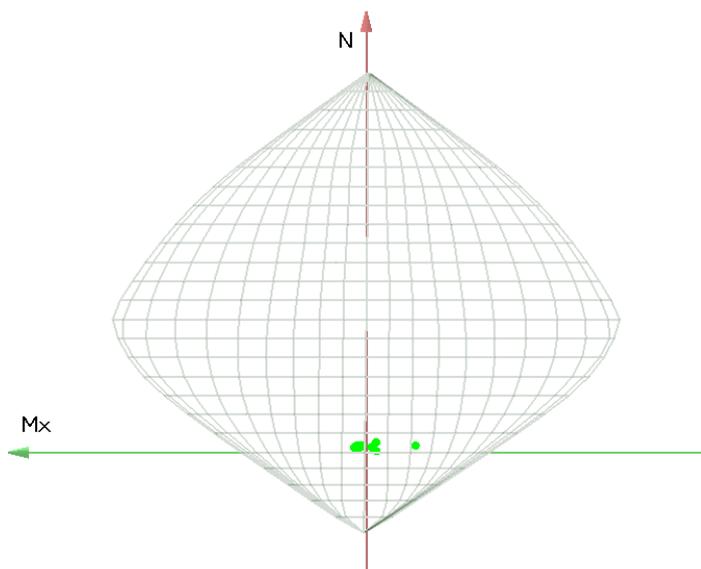


Figura 106. Dominio M-N

#### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	3.793e-02	1	0	5007.30	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	3.793e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.16	1	1.320e+05	3.057e+04	-5007.30	2.50	1.02

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. PAGINA B 167 di 236

## 12.6.2 Verifiche SLU sezione in incastro (sezione B)

### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
1	21017,0	2161400,0	0,0	N	21017,0	7141306,0	0,0	0,300	OK

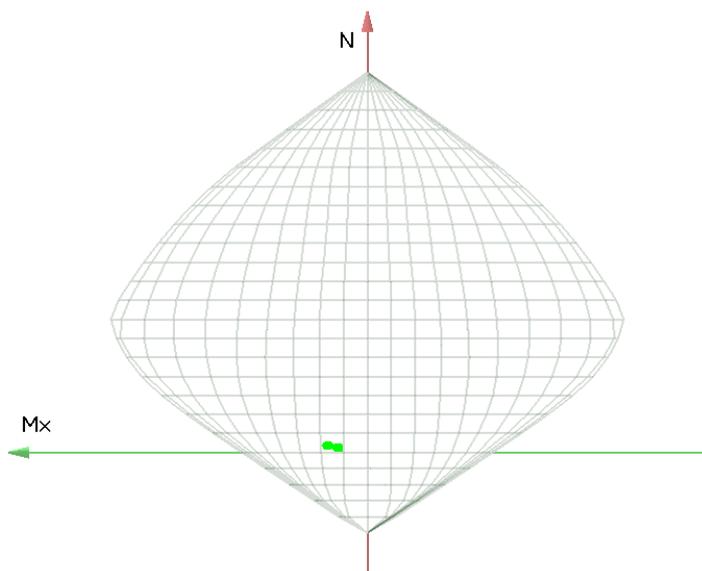


Figura 107. Dominio M-N

### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.15	9	0	-1.967e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.15	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.64	9	1.321e+05	3.057e+04	1.967e+04	2.50	1.02

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	168 di 236

### 12.6.3 Verifiche SLE sezione in campata (sezione A)

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
15 OK314500,0	0,0	0,0	-6,0	0,04	-74,7	0,02	

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
15 OK	314500,0	0,0	15448,0	0,00	0,00

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
16 OK	-558000,0	0,0	15511,0	-10,5	0,11	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 169 di 236

#### 12.6.4 Verifiche SLE sezione in incastro (sezione B)

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
12 OK1595800,0	0,0	0,0	-28,5	0,21	748,9	0,22	

Fessure:  $W_{kL} = 0,20$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
12 OK	1595800,0	0,0	15561,0	0.00	0,00

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
16 OK	1557200,0	0,0	15511,0	-27,9	0,28	0.00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 170 di 236

## 12.7 Fodere

La fodera esterna è armata come segue:

- Armatura corrente Φ20/20 cm
- Spille correnti: Φ8/40x30 cm
- Spille zona raffittita (su una lunghezza di 250 cm dalla base): Φ10/20x30 cm

L'armatura di ripartizione nella fodera esterna in direzione longitudinale viene posta in misura non inferiore al 20% dell'armatura principale (direzione verticale); pertanto tale armatura sarà realizzata con barre Φ12/30 cm interne ed esterne.

Il copriferro da asse bara dell'armatura principale risulta pari a **7,2 cm**.

La fodera interna è armata come segue:

- Armatura corrente Φ16/20 cm
- Spille: Φ8/40x30 cm

L'armatura di ripartizione nella fodera interna in direzione longitudinale viene posta in misura non inferiore al 20% dell'armatura principale (direzione verticale); pertanto tale armatura sarà realizzata con barre Φ10/30 cm interne ed esterne.

Il copriferro da asse bara dell'armatura principale risulta pari a **6,6 cm**.

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 171 di 236

### 12.7.1 Verifiche SLU fodera esterna (sezione C)

#### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
9	14442,0	-1046500,0	0,0	N	14442,0	-1412947,0	97481,8	0,740	OK

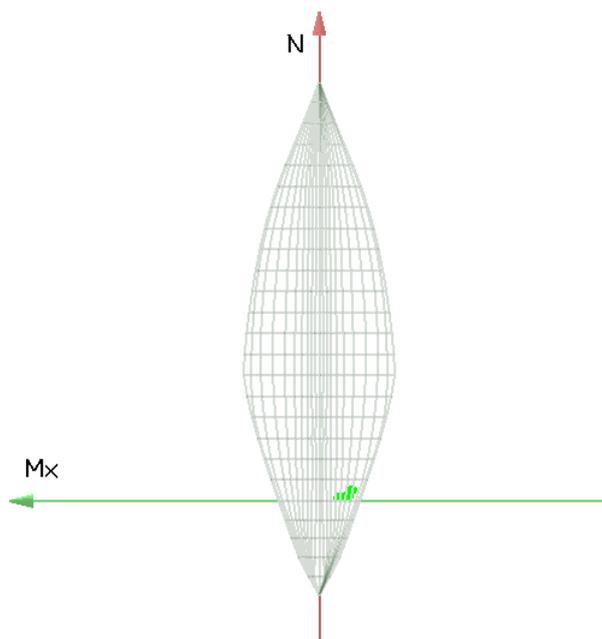


Figura 108. Dominio M-N

#### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.26	10	0.0	1.362e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.26	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.83	9	5.438e+04	1.660e+04	1.385e+04	2.50	1.03

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	172 di 236				

## 12.7.2 Verifiche SLU fodera interna (sezione D)

### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
11	2750,0	53400,0	0,0	N	2750,0	539359,9	138375,1	0,100	OK

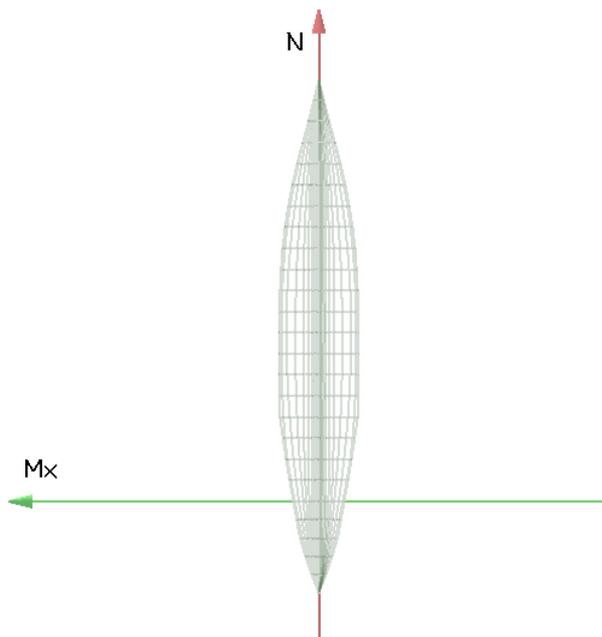


Figura 109. Dominio M-N

### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	1.616e-02	11	0.0	-515.01	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	1.616e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.16	11	3.186e+04	3186.27	515.01	2.50	1.01

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	173 di 236		

### 12.7.3 Verifiche SLE fodera esterna (sezione C)

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
12 OK	-688200,0	0,0	4125,0	-80,6	0,59	2069,0	0,61

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
12 OK	-688200,0	0,0	4125,0	0,28	0,94

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
16 OK	-677200,0	0,0	4125,0	-79,3	0,80	0,28	0,92

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	174 di 236		

#### 12.7.4 Verifiche SLE fodera interna (sezione D)

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
13 OK	14500,0	0,0	2750,0	-3,7	0,03	-28,0	0,01

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
13 OK	14500,0	0,0	2750,0	0,00	0,00

##### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
16 OK	11400,0	0,0	2750,0	-2,9	0,03	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 175 di 236

## 13 VERIFICHE SISMICHE SLD

### 13.1 Criteri di verifica

Come già ricordato, in ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni), il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel § 7 e siano soddisfatte le verifiche relative al solo Stato Limite di salvaguardia della Vita, verifiche già condotte e riportate nel dettaglio nei paragrafi precedenti;
- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative al solo Stato Limite di Danno;

Per Stato Limite di Danno (SLD) s'intende che l'opera, nel suo complesso, a seguito del terremoto, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non provocare rischi agli utenti e non compromette significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali. Lo stato limite di esercizio comporta la verifica delle tensioni di lavoro, come riportato al § 4.1.2.2.5.

In merito alle opere sciolari di cui trattasi, nel rispetto del punto § 7.9.2, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

A riguardo del calcolo allo SLD, si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica il comportamento elastico; vengono eseguite le verifiche alle tensioni di esercizio (§ 4.1.2.2.5), assumendo come limite delle tensioni di esercizio quelle adottate per la combinazione caratteristica (rara).

Per sintesi e chiarezza si riportano i risultati riassunti in forma grafica.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 176 di 236

### 13.1.1 Diaframmi e piedritti

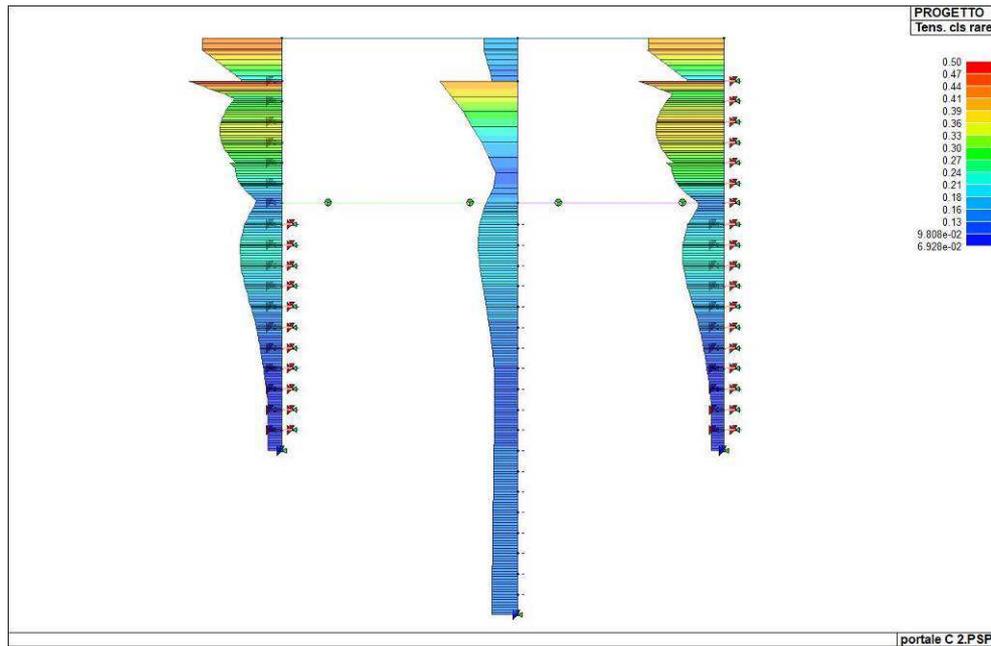


Figura 110. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

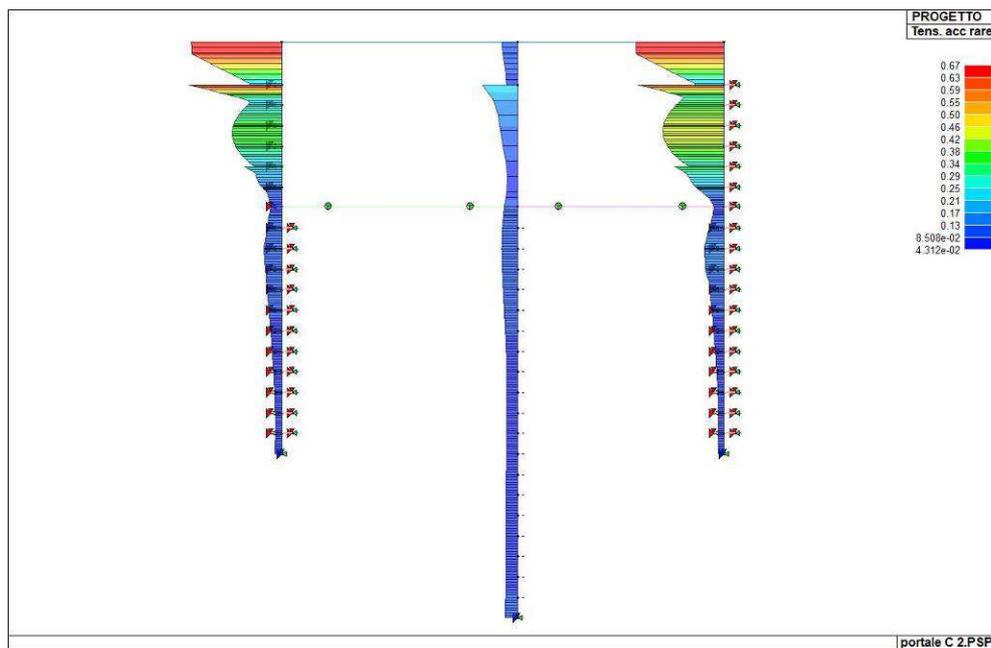


Figura 111. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>177 di 236</b>

### 13.1.2 Solettone di copertura

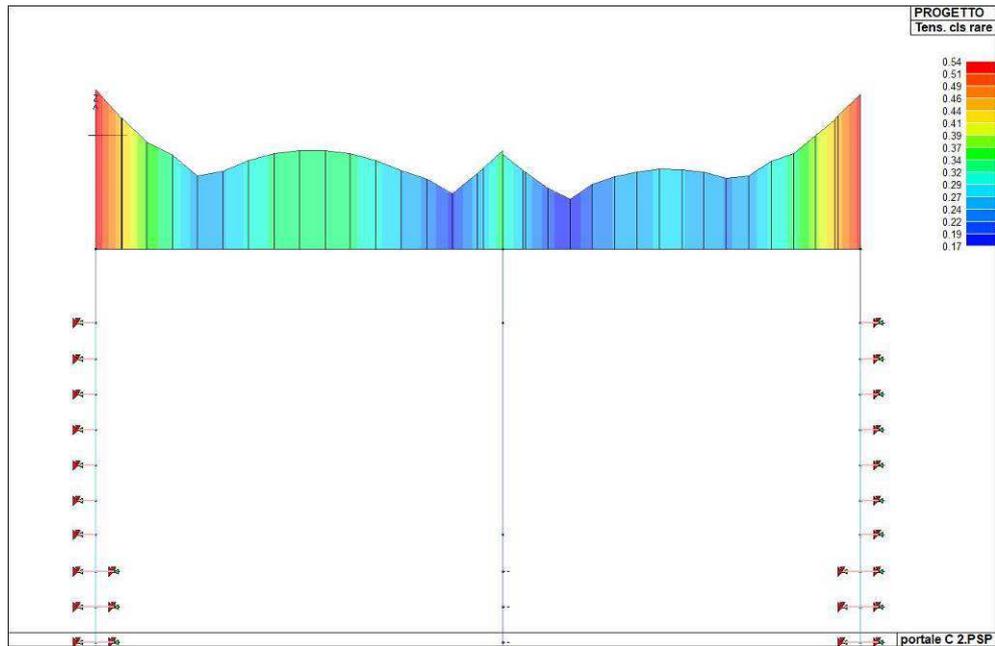


Figura 112. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

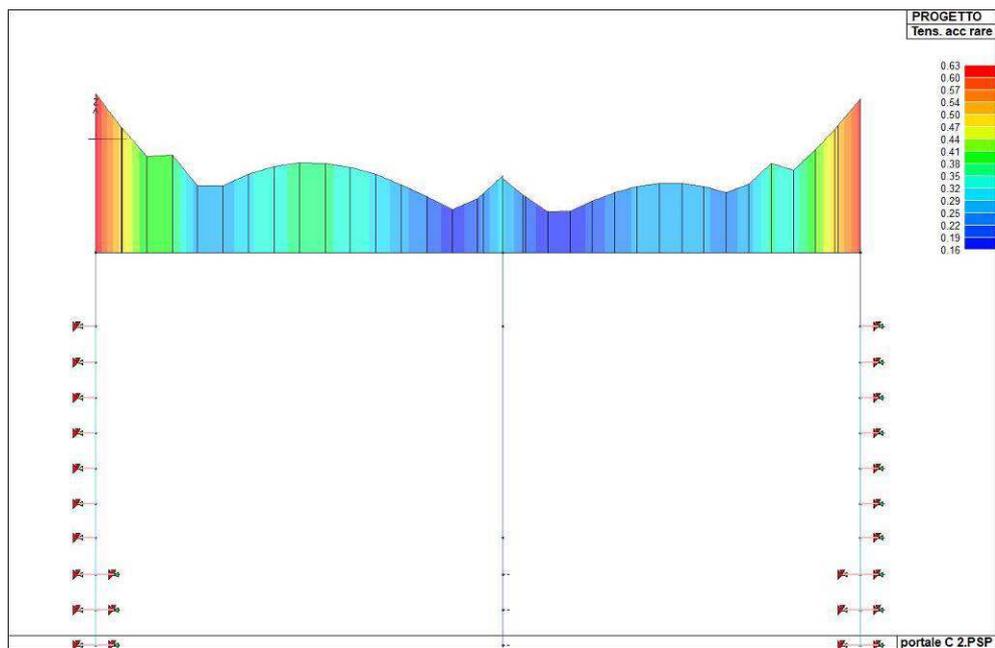


Figura 113. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	178 di 236

### 13.1.3 Fodere

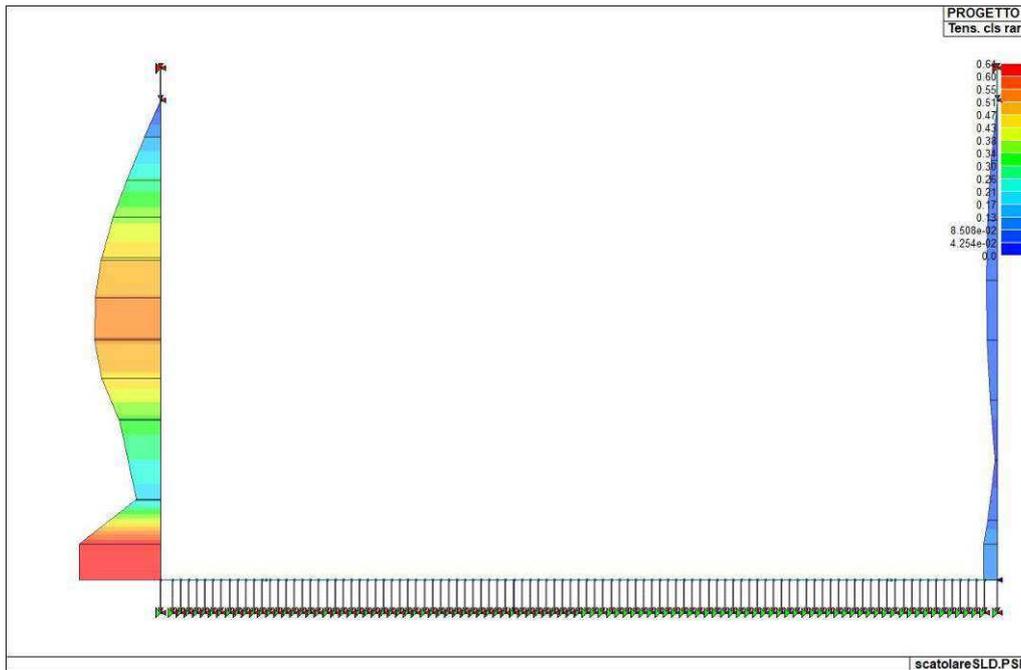


Figura 114. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

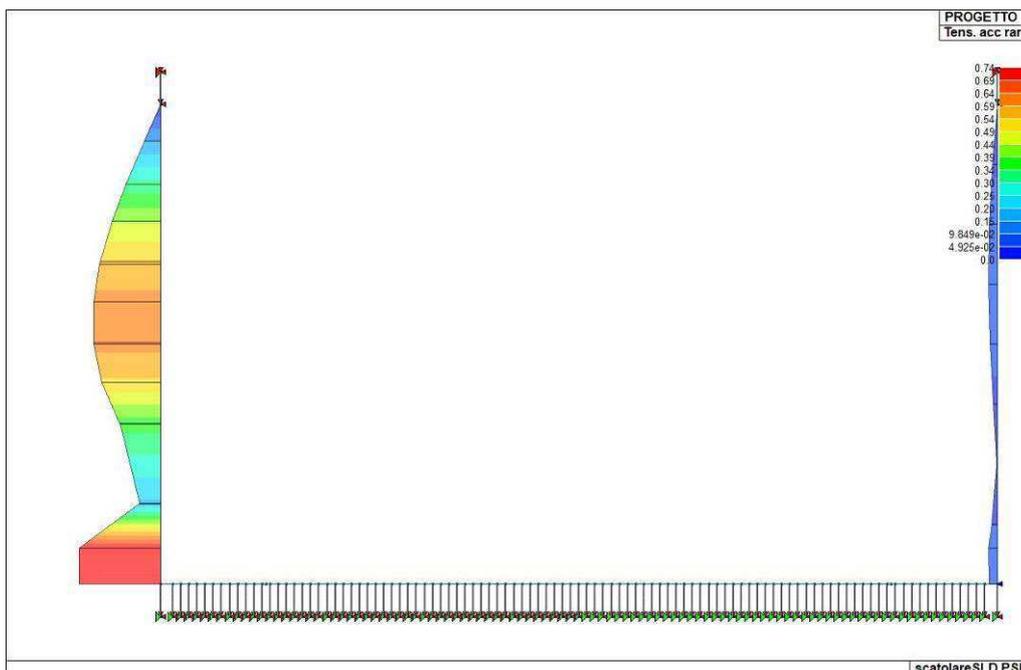


Figura 115. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	179 di 236

### 13.1.4 Solettone di fondazione

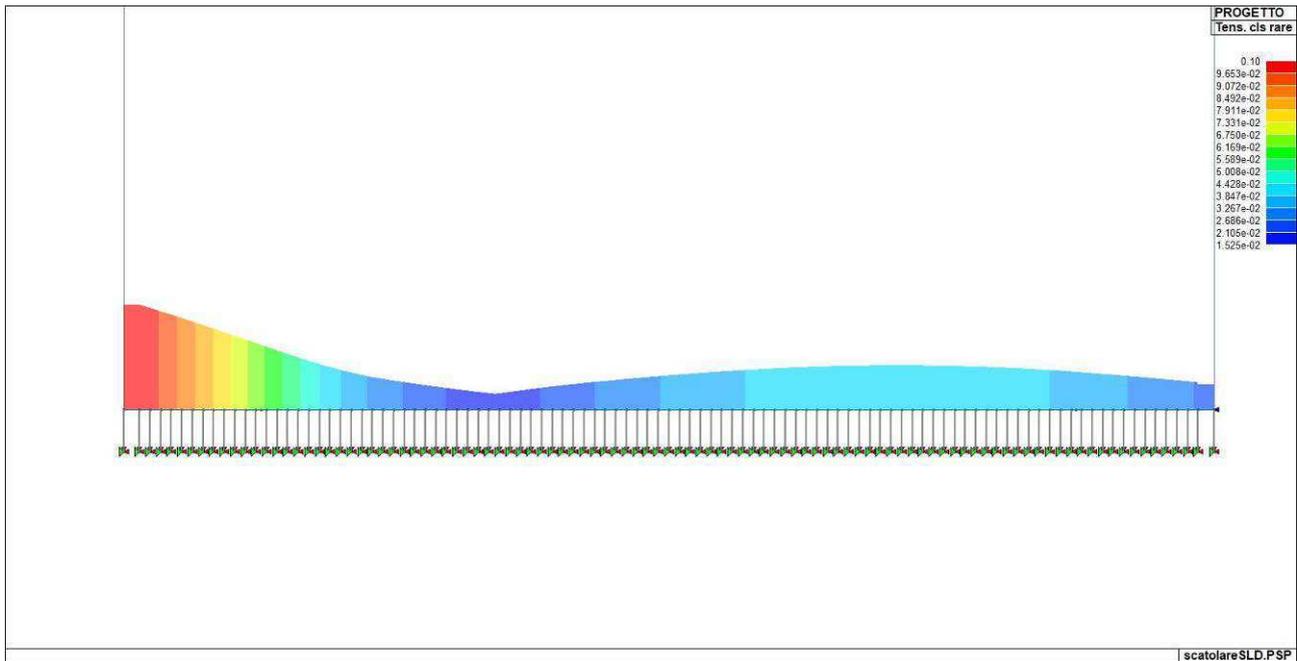


Figura 116. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

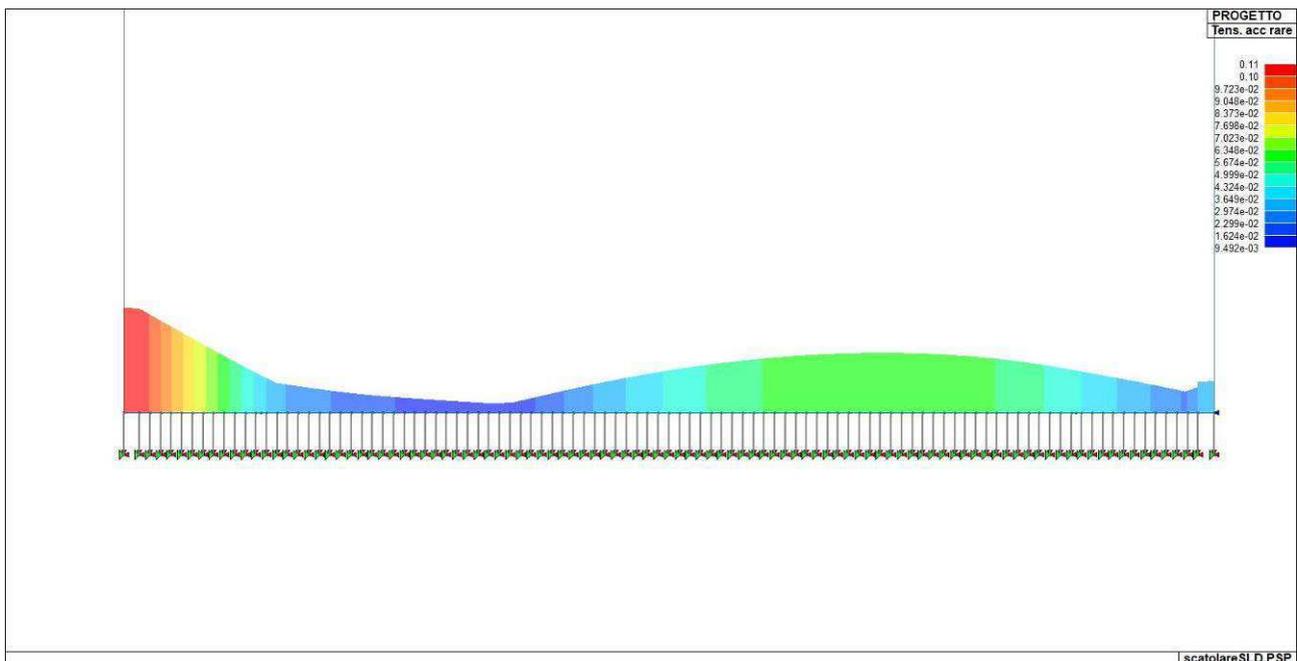


Figura 117. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

Tutti gli indici sono inferiori all'unità e quindi le relative verifiche soddisfatte.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 180 di 236

## 14 VERIFICHE DI PORTANZA DEI DIAFRAMMI

Si riportano le verifiche di portanza dei diaframmi, mediante confronto tra i valori desunti dalla curva di capacità portante e le sollecitazioni agenti sul diaframma per la combinazione più gravosa (differenziati tra diaframma centrale e laterale).

### 14.1 Diaframmi laterali

Si riporta di seguito lo sforzo normale massimo agente sui diaframmi laterali in corrispondenza del solettone di fondo per la combinazione maggiormente gravosa.

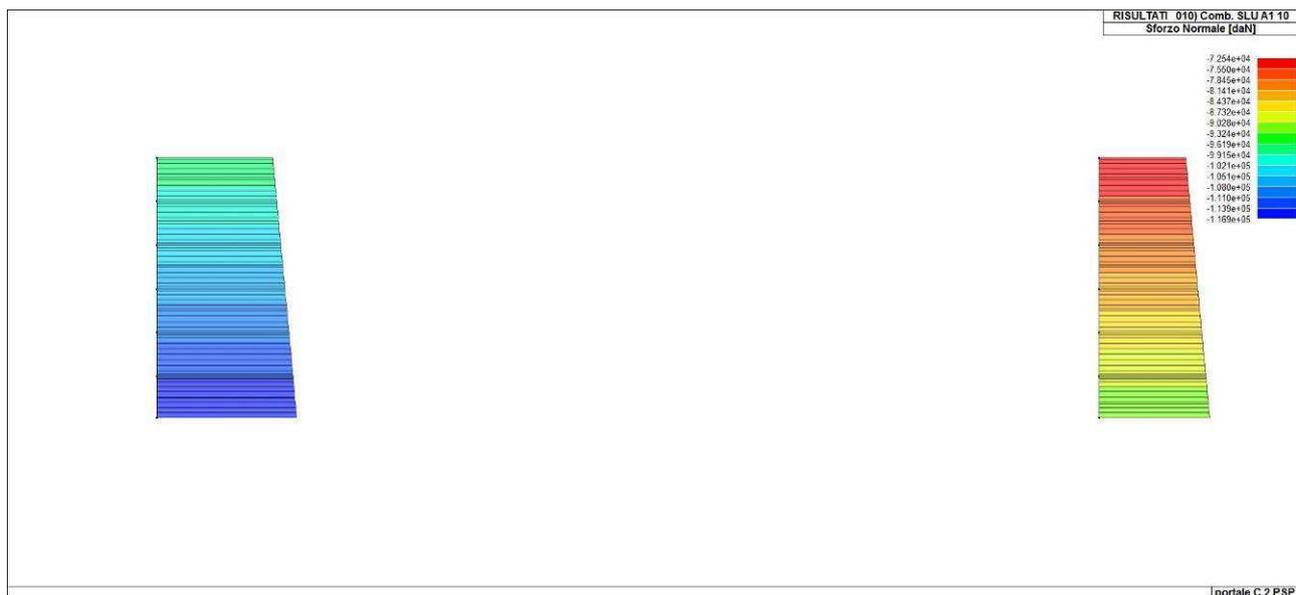


Figura 118. Sforzo normale massimo sui diaframmi laterali

L'azione assiale massima sui diaframmi laterali risulta pari a 1169 kN.

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> <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: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.C0.003 B 181 di 236</b>

**GA01 - SEZ TIPO C (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m**

**a. Dati di calcolo**

sp	spessore diaframma	1.00 m
Deq	diámetro equivalente	1.13 m
Ap	Area base diaframma	1.00 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2.00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	6.50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	10.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3-gs)	1.61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3-gb)	1.89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 3.5

**b. Parametri geotecnici**

strato	Formazione	spessore strato (m)	zbase strato (m da pc)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)
1	Di	10.0	10.0	16	30
2	Po	9.5	19.5	16	33
3	Po	5.5	25.0	16	34
4	Po	3.0	28.0	16	35
5	Po	7.0	35.0	16	35
6	Po	15.0	50.0	16	35

Nq*	Qblim (kPa)	$\tau_{lim}$ (kPa)	Note
(-)			zona scavata
15	1275	150	
15	2125	150	
15	3060	150	
15	3400	150	
15	4300	150	

**c. Calcolo carico limite**

z da p.c. [m]	Lp [m]	$\beta$ [-]	$\sigma'_v$ [kPa]	$\tau_i$ [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7.0	-	-	3	0	0	0	0	0	0	0
7.5	-	-	6	0	0	0	0	0	0	0
8.0	-	-	9	0	0	0	0	0	0	0
8.5	-	-	12	0	0	0	0	0	0	0
9.0	-	-	15	0	0	0	0	0	0	0
9.5	-	-	18	0	0	0	0	0	0	0
10.0	0.0	0.80	21	0	0	0	0	0	0	0
10.5	0.5	0.80	24	19	10	360	360	5	365	191
11.0	1.0	0.80	27	22	30	405	405	9	426	221
11.5	1.5	0.80	30	24	53	450	450	14	489	253
12.0	2.0	0.77	33	25	78	495	495	18	555	287
12.5	2.5	0.74	36	27	104	540	540	23	621	321
13.0	3.0	0.71	39	28	131	585	585	27	689	356
13.5	3.5	0.68	42	29	159	630	630	32	757	391
14.0	4.0	0.65	45	29	188	675	675	36	827	427
14.5	4.5	0.62	48	30	217	720	720	41	897	463
15.0	5.0	0.59	51	30	247	765	765	45	967	500
15.5	5.5	0.56	54	30	277	810	810	50	1038	536
16.0	6.0	0.53	57	30	308	855	855	54	1109	573
16.5	6.5	0.50	60	30	338	900	900	59	1179	610
17.0	7.0	0.48	63	30	368	945	945	63	1250	647
17.5	7.5	0.46	66	30	398	990	990	68	1321	683
18.0	8.0	0.44	69	30	428	1035	1035	72	1391	720
18.5	8.5	0.42	72	30	459	1080	1080	77	1462	757
19.0	9.0	0.40	75	30	489	1125	1125	81	1533	794
19.5	9.5	0.38	78	30	519	1170	1170	86	1603	830
20.0	10.0	0.36	81	29	548	1215	1215	90	1673	866
20.5	10.5	0.34	84	29	577	1260	1260	95	1742	902
21.0	11.0	0.32	87	28	605	1305	1305	99	1811	938
21.5	11.5	0.30	90	27	633	1350	1350	104	1879	973
22.0	12.0	0.30	93	28	660	1395	1395	108	1947	1008
22.5	12.5	0.30	96	29	688	1440	1440	113	2016	1043
23.0	13.0	0.30	99	30	718	1485	1485	117	2086	1079
23.5	13.5	0.30	102	31	748	1530	1530	122	2156	1116
24.0	14.0	0.30	105	32	779	1575	1575	126	2228	1153
24.5	14.5	0.30	108	32	811	1620	1620	131	2300	1191

Tabella 13. Valori di capacità portante del diaframma in funzione della lunghezza utile

APPALTATORE: <u>Mandatária:</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>Mandatária:</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>182 di 236</b>

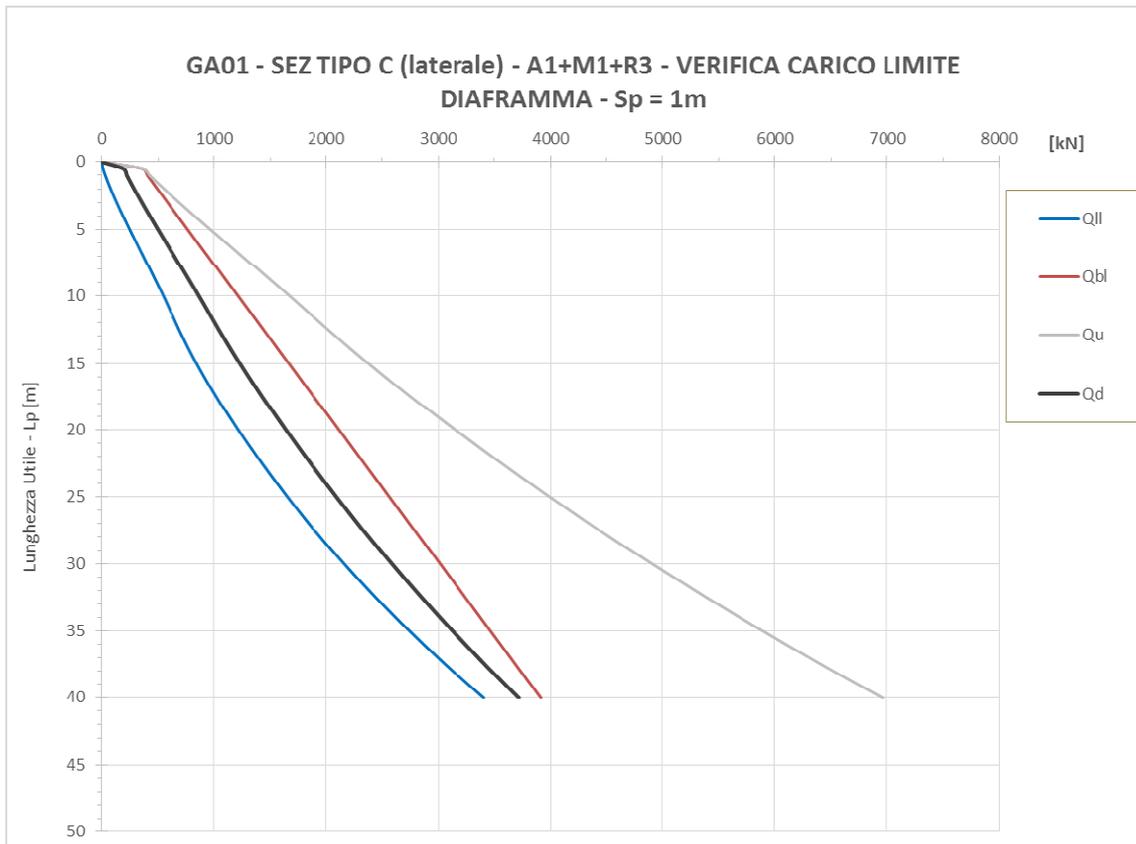


Figura 119. Curva di capacità portante diaframma laterale sezione C

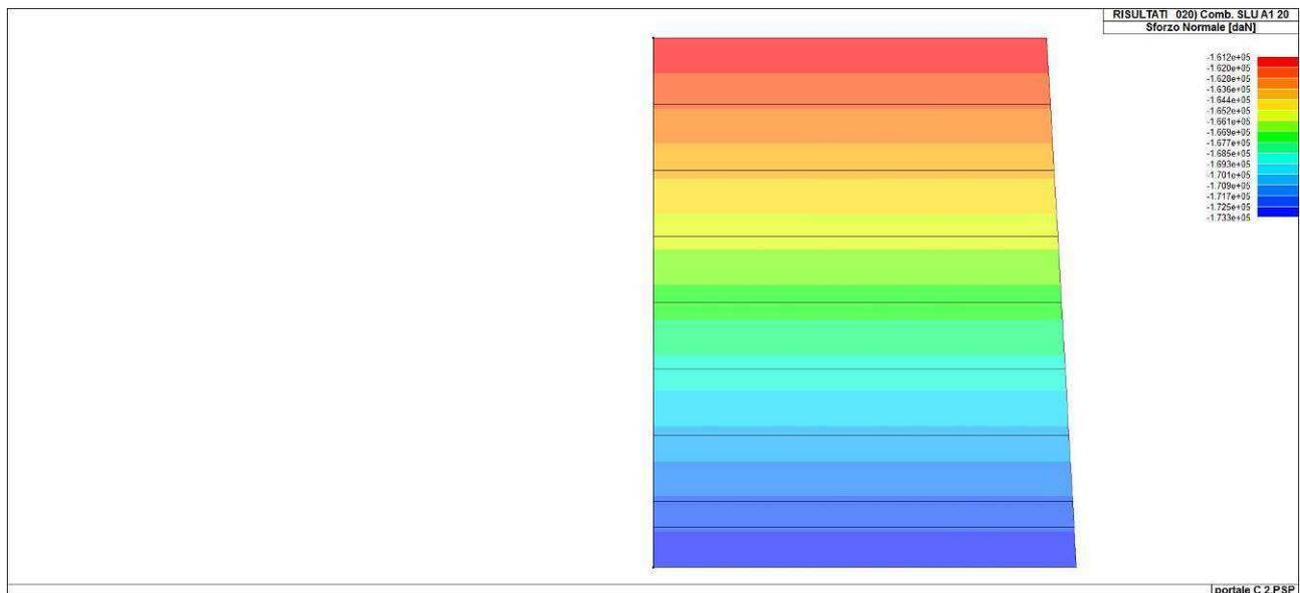
Lunghezza totale diaframma =  $L_p + H \text{ scavo} = 14,50 \text{ m} + 6,61 \text{ m} = 21,11 \text{ m} \rightarrow 22 \text{ m}$

**Qslu = 1158 kN < 1191 kN**

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	183 di 236

## 14.2 Diaframma centrale

Si riporta di seguito lo sforzo normale massimo agente sul diaframma centrale in corrispondenza del solettone di fondo per la combinazione maggiormente gravosa.





APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. PAGINA B 185 di 236

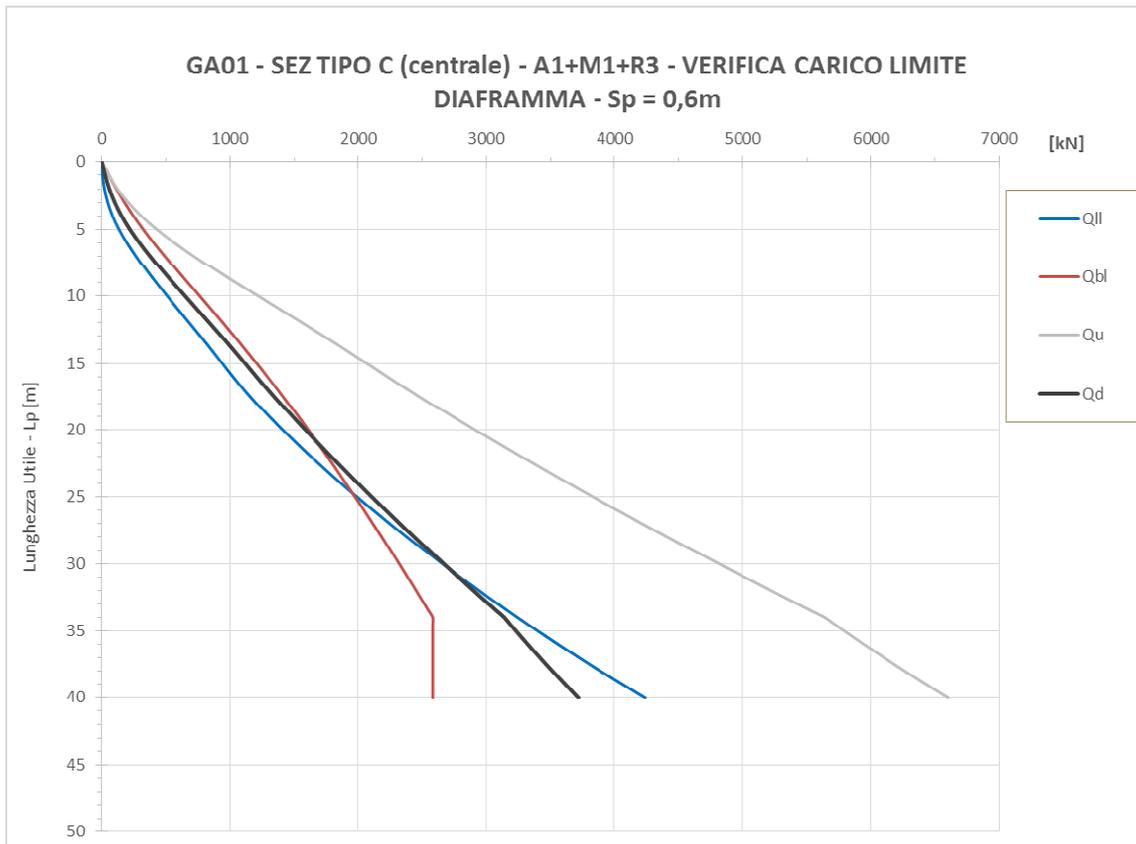


Figura 121. Curva di capacità portante diaframma centrale sezione C

Lunghezza totale diaframma = Lp + H scavo = 21,50 m + 6,61 m = 28,11 m → 29 m

**Qslu = 1733 kN < 1739 kN**

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 186 di 236

## 15 SPOSTAMENTI SUGLI EDIFICI

I movimenti del terreno a tergo delle paratie vengono generalmente interpretati mediante i seguenti due cinematismi elementari:

### *Cinematismo tipo “a sbalzo”*

Nel caso di opere di sostegno non contrastate, ovvero nella fase iniziale degli scavi prima dell'installazione del primo livello di contrasti, la parete mostra la tipica deformata di strutture a sbalzo, con spostamenti orizzontali decrescenti all'aumentare della profondità. In tali condizioni il terreno a tergo subisce degli spostamenti che risultano circa proporzionali all'inverso della distanza dalla parete, con una distribuzione circa triangolare.

### *Cinematismo tipo “profondo”*

Quando il movimento della parte superiore della struttura è impedito dalla presenza di uno o più livelli di supporti, la distribuzione degli spostamenti nel terreno è caratterizzata da movimenti profondi, al di sotto del piano di scavo. La deformata incrementale della parete presenta uno spanciamento con spostamenti orizzontali massimi nell'intorno del fondo scavo (movimenti profondi). In tale circostanza i movimenti del piano campagna crescono con la distanza dalla parete fino ad un valore massimo per poi diminuire nuovamente ed annullarsi oltre una certa distanza limite.

La composizione di questi due cinematismi dà luogo a cinematismi composti.

I metodi empirici attualmente disponibili in letteratura tendono a correlare gli spostamenti verticali massimi del piano campagna ( $S_{v,max}$ ) con gli spostamenti orizzontali massimi della parete ( $S_{w,max}$ ), questi ultimi di più facile determinazione.

La correlazione proposta da Mana & Clough (1981), successivamente modificata da Pane & Tamagnini (1997) sulla base di numerosi case-histories documentati in letteratura, con altezze di scavo comprese tra 6 m e 60 m, distinguendo le misure in base al cinematismo esibito dalla parete appunto di tipo “a sbalzo” o “profondo”.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 187 di 236

L'interpolazione lineare dei dati sperimentali disponibili fornisce un relazione:

$$\frac{S_{v,max}}{S_{w,max}} \approx 0.94 \div 0.64$$

Il limite superiore del rapporto si riferisce a strutture con cinematismo “*profondo*” e costituisce una correlazione molto soddisfacente dei risultati. Il valore inferiore fa riferimento a cinematismi di tipo “*a sbalzo*”, i cui dati sperimentali sono meno numerosi e più dispersi. In generale si assume in via cautelativa:

$$\frac{S_{v,max}}{S_{w,max}} \approx 1.0 \div 0.7$$

Noto lo spostamento verticale massimo una stima dei movimenti al piano campagna può essere fatta mediante i profili di subsidenza normalizzati, espressi in termini di distanza relativa X/H pari al rapporto tra la distanza dalla parete di sostegno (X) e la profondità di fondo scavo (H).

Per le strutture di sostegno non contrastate in cui prevale un comportamento deformativo “*a sbalzo*”, il profilo di subsidenza può essere determinato con una forma circa triangolare che si estende fino ad una distanza pari a 2·H, ove H è la massima profondità di scavo. In questo caso, la distorsione angolare media a tergo della paratia sarà quindi la seguente:

$$\beta = \frac{S_{v,max}}{2H} = \frac{0.7 S_{w,max}}{2H}$$

Si riporta quello proposto sempre da Mana & Clough (1981), successivamente modificato da Pane & Tamagnini (1997) per strutture contrastate ovvero caratterizzate da cinematismi prevalentemente “*profondi*”. In questo caso le misure sperimentali sono ben approssimate da un involucro di forma trapezoidale che si estende fino ad una distanza pari a 2·H dalla parete e presenta un gradiente costante in corrispondenza della zona  $0.75 \cdot H < X < 2 \cdot H$ . Quindi la distorsione angolare media a tergo della paratia sarà la seguente:

$$\beta = \frac{S_{v,max}}{1.25H} = \frac{S_{w,max}}{1.25H}$$

Nel caso di edifici si dovrà quindi verificare che le distorsioni angolari non superino i valori ammissibili. In letteratura i valori di distorsioni angolari ammissibili per le strutture portanti sono indicati in  $1/300 \div 1/250$  ( $3.3 \div 4.0$  ‰); mentre per le murature di tamponamento i valori scendono a  $1/500 \div 1/300$  ( $2.0 \div 3.0$  ‰).

APPALTATORE: Mandataria: <u>SALINI IMPREGILO S.p.A.</u> Mandante: <u>ASTALDI S.p.A.</u>	<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: <u>SYSTRA S.A.</u> Mandante: <u>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</u> <u>ROCKSOIL S.p.A.</u>	PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA IF1M    0.0.E.ZZ    CL    GA.01.C0.003    B    188 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	

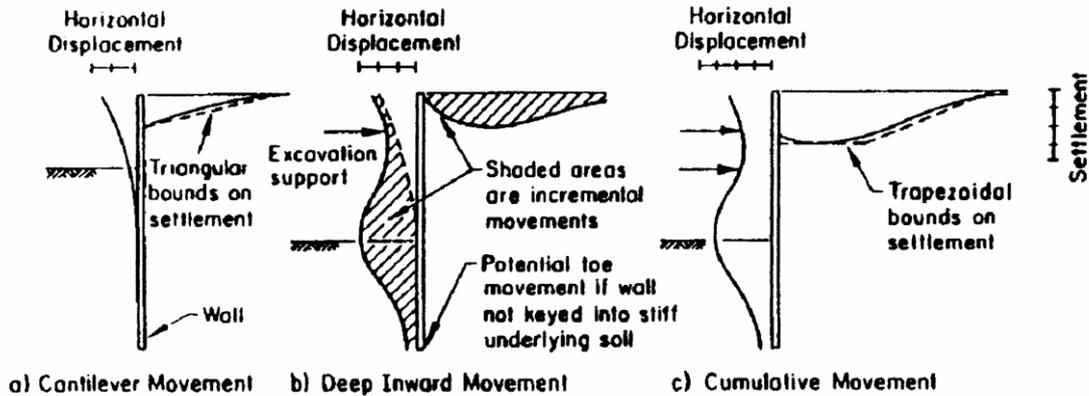


Figura 122. Cinematismi tipo (Clough & O'Rourke, 1990)

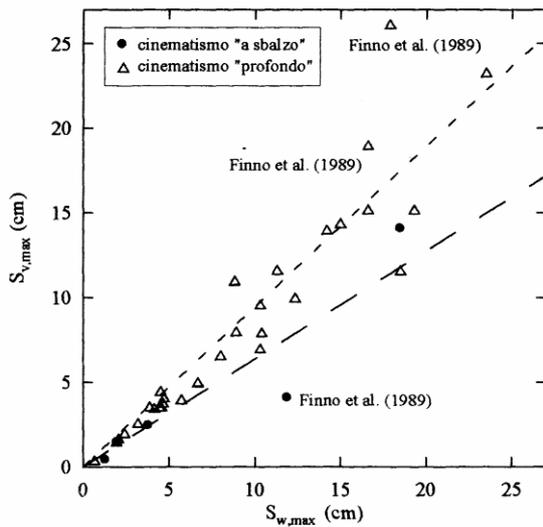


Figura 123. Correlazione tra cedimento massimo del piano campagna e spostamento max della parete (Pane e Tamagnini, 1997 dopo Mana & Clough, 1981)

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	<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: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.C0.003 B 189 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C - RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	

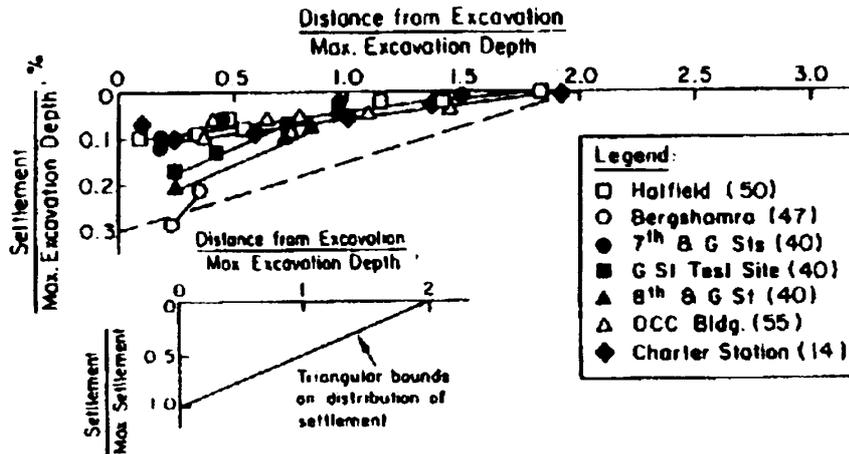


Figura 124. *Spostamenti verticali misurati in funzione della distanza dalla parete (Clough & O'Rourke, 1990)*

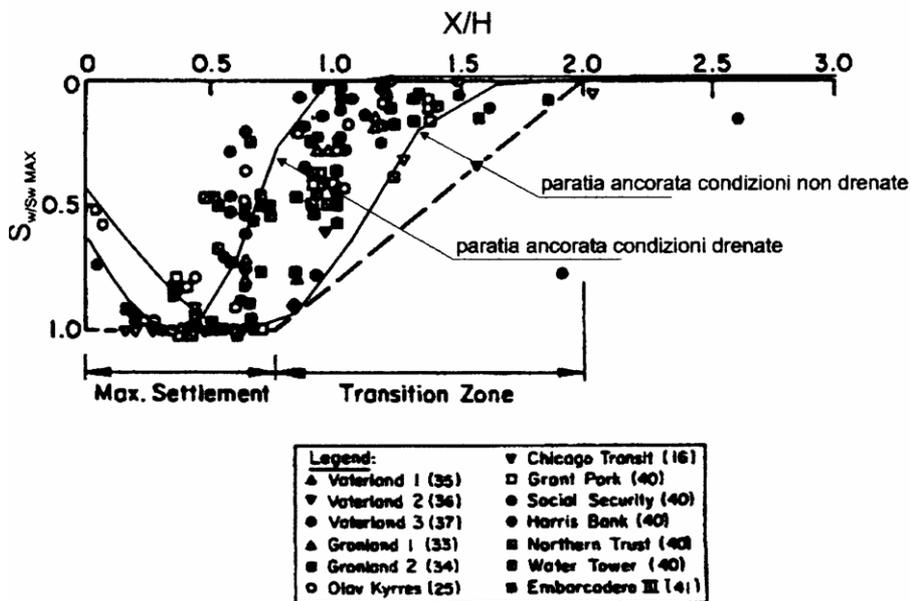


Figura 125. *Profili di subsidenza normalizzati (Pane & Tamagnini, 1997 Mana & Clough, 1981)*

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>190 di 236</b>

Dunque, avendo uno spostamento orizzontale  $S_{w,max}$  massimo di 4.2 mm, si può determinare lo spostamento verticale massimo  $S_{v,max}$  atteso a tergo dei diaframmi e, in funzione dell'altezza di scavo H, una stima della distorsione angolare media  $\beta$  sugli edifici. Tali risultati sono esposti nella seguente tabella, per un cinematismo di tipo "profondo":

H scavo	Sw max	Sv/Sw	Sv max	$\beta$
m	mm		mm	‰
12.7	4.2	1	4.2	0.26

In letteratura i valori di distorsioni angolari ammissibili per le strutture portanti sono indicati in  $1/300 \div 1/250$  ( $3.3 \div 4.0$  ‰); mentre per le murature di tamponamento i valori scendono a  $1/500 \div 1/300$  ( $2.0 \div 3.0$  ‰).

Si può quindi concludere che l'entità e la distribuzione dei cedimenti indotti sugli edifici esistenti non sono tali da provocare danni né alle strutture né alle tamponature.

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>191 di 236</b>				

## 16 CALCOLO DELLE INCIDENZE

Nel presente paragrafo si riporta il calcolo delle incidenze degli elementi strutturali, valutato a partire dai quantitativi di armatura necessari per il corretto funzionamento delle strutture e verificati nei paragrafi precedenti. Per tener conto delle armature di ripartizione si è considerato un 30% del quantitativo totale delle armature di forza. IL valore ottenuto è stato ulteriormente incrementato del 50% per tenere in considerazione armature necessarie a garantire la resistenza al taglio, ferri di costruzione e sovrapposizioni.

Il valore di incidenza così ottenuto è stato poi incrementato per la stima delle quantità globali al fine di tenere in considerazione tutte le possibili variabilità in gioco, connesse a:

- l'assunzione di coefficienti forfettari per la stima delle armature di ripartizione e di costruzione;
- la variabilità strutturale che potrebbe richiedere in punti singolari un quantitativo superiore di armatura per particolarità geometriche
- le eventuali inesattezze nella determinazione delle sollecitazioni sui diaframmi per quelle sezioni che non sono state oggetto di una verifica diretta degli effetti delle azioni sbilanciate (fare riferimento all'elaborato intitolato Addendum per la valutazione degli effetti delle spinte statiche sbilanciate)

Il valore così ottenuto (incidenza da calcolo + amplificazione cautelativa) è quello considerato nel computo metrico ed è presentato nella Tabella materiali ed incidenze (IF1M.0.0.E.ZZ.TT.GA.00.0.0.001).

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>
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.C0.003 B 192 di 236</b>

### SEZIONE C

#### Piedritti

POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	Peso
Esterna corrente - 1° strato	10	24	100	1	35.513
Esterna aggiunta - 2° strato	6	20	100	1	14.797
Interna corrente - 1° strato	10	24	100	1	35.513

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m <sup>3</sup>	m	m	m	m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
<b>7850</b>	1.00	<b>1.45</b>	1.00	<b>1.45</b>	<b>115</b>

INCREMENTI	
x arm. ripart.	<b>1.3</b>
x spille ecc.	<b>1.5</b>

#### Soletta copertura

POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	Peso
Superiore corrente - 1° strato	10	26	100	1	41.678
Superiore aggiunta - 2° strato	6	30	100	0.31	10.404
Inferiore aggiunta - 2° strato	5	24	100	1	17.756
Inferiore corrente - 1° strato	10	26	100	1	41.678

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m <sup>3</sup>	m	m	m	m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
<b>7850</b>	1.00	<b>1.20</b>	1.00	<b>1.20</b>	<b>191</b>

INCREMENTI	
x arm. ripart.	<b>1.3</b>
x spille ecc.	<b>1.5</b>

#### Armature aggiunte per sole verifiche incendio

Inferiore aggiunta - 2° strato	5	20	100	1	12.331
--------------------------------	---	----	-----	---	--------

#### Fondazione

POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	Peso
Superiore corrente - 1° strato	10	20	100	1	24.662
Inferiore corrente - 1° strato	10	20	100	1	24.662

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m <sup>3</sup>	m	m	m	m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
<b>7850</b>	1.00	<b>1.00</b>	1.00	<b>1.00</b>	<b>96</b>

INCREMENTI	
x arm. ripart.	<b>1.3</b>
x spille ecc.	<b>1.5</b>

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. ROCKSOIL S.p.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.C0.003 B 193 di 236

Diaframmi esterni					
POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	arm. parziale	peso per Peso
Esterna corrente - 1° strato	4	24	100	1	14.205
Esterna aggiunta - 1° strato	2	24	100	0.31	2.170
Esterna aggiunta - 2° strato	6	26	100	0.31	7.641
Interna aggiunta - 1° strato	2	24	100	0.31	2.170
Interna corrente - 1° strato	4	24	100	1	14.205

Diaframmi interni					
POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	arm. parziale	peso per Peso
Esterna corrente - 1° strato	4	24	100	1	14.205
Esterna aggiunta - 1° strato	2	24	100	0.13	0.956
Interna aggiunta - 1° strato	2	24	100	0.13	0.956
Interna corrente - 1° strato	4	24	100	1	14.205

Fodere					
POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	arm. parziale	peso per Peso
Esterna corrente - 1° strato	5	20	100	1	12.331
Interna corrente - 1° strato	5	20	100	1	12.331

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m <sup>3</sup>	m	m	m	m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
7850	1.00	1.00	1.00	1.00	79
<b>INCREMENTI</b>					
			x arm. ripart.	1.3	
			x spille ecc.	1.5	
γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m <sup>3</sup>	m	m	m	m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
7850	1.00	0.60	1.00	0.60	99
<b>INCREMENTI</b>					
			x arm. ripart.	1.3	
			x spille ecc.	1.5	
γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m <sup>3</sup>	m	m	m	m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
7850	1.00	0.35	1.00	0.35	137
<b>INCREMENTI</b>					
			x arm. ripart.	1.3	
			x spille ecc.	1.5	

Stima delle incidenze.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	194 di 236

## 17 VALUTAZIONI BY-PASS E NICCHIE LATERALI

In prossimità della sezione C-03 è presente by-pass centrale.

La lunghezza di due diaframmi laterali è stata aumentata adeguando il carico verticale di quelli normali della tratta C in base una semplice proporzione rispetto all'area di influenza. Tale lunghezza è quindi aumentata da 26 a 32 m.

Carico verticale diaframma centrale corrente: 1733 kN

Incremento per area di influenza: 1.5

Carico verticale diaframma lato by-pass: 2560 kN

Detrazione per alleggerimento soletta: 474 kN

Carico verticale diaframma lato by-pass: 2086 kN

Entrando nelle stesse curve di portata già utilizzate risulta:

Lunghezza totale diaframma =  $L_p + H \text{ scavo} = 28,00 \text{ m} + 6,61 \text{ m} = 34,61 \text{ m} \rightarrow 35 \text{ m}$

$$Q_{slu} = 2086 \text{ kN} < 2439 \text{ kN}$$

In corrispondenza delle nicchie laterali valutazioni analoghe sono superflue poiché alla portata verticale concorrono anche i diaframmi trasversali che delimitano le stesse.

La dimensione limitata delle nicchie laterali e la loro configurazione geometrica rendono superflue ulteriori valutazioni puntuali. La soletta a copertura delle stesse lavora come piastra incastrata su tre lati, l'incidenza prevista per la soletta di copertura principale della tratta è senz'altro adeguata. L'eventuale incremento di sollecitazioni sui diaframmi laterali è ampiamente compensato dalla maggior rigidità e resistenza di quelli aggiuntivi disposti trasversalmente alla galleria a delimitare le nicchie stesse.

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>195 di 236</b>				

## 18 VERIFICA TRAVE BY-PASS

In corrispondenza dei diversi by pass incontrati nelle sezioni a doppia canna ma singolo impalcato, la trasmissione dei carichi verticali alle coppie di diaframmi centrali poste prima e dopo il by pass stesso, avviene per mezzo del cordolo/piedritto che si trova a lavorare come trave continua lungo l'allineamento dei diaframmi centrali.

Si riportano in tabella le caratteristiche principali di tali configurazioni strutturali in modo da poter determinare e quindi verificare la configurazione più gravosa.

<b>BY PASS per sezioni a doppia canna e impalcato semplice</b>											
BY PASS	luce	ricoprimento	base	altezza	luce cop.	sp. imp.	PP	G	Q	Mmax SLU appoggio	Vmax SLU
sezione	m	m	cm	cm	m	m	kN/m	kN/m	kN/m	kNm	kNm
C1-2	7.5	2.60	150	270	20.40	1.20	101.25	553.86	102	-4862.81	3890.24
C-3	5.0	2.63	110	270	19.70	1.20	74.25	540.17	98.5	-2035.88	2443.06
D-5	5.0	3.18	110	290	19.45	1.40	79.75	629.60	97.25	-2298.94	2758.73
P-1	5.0	5.00	110	290	24.22	1.40	79.75	1180.73	121.1	-3923.52	4708.23
P-3	5.0	5.00	110	290	22.46	1.40	79.75	1094.93	112.3	-3654.71	4385.65

*Tabella riassuntiva configurazioni BY PASS.*

Vi sono tre tipologie di travi, di ognuna si analizza la configurazione più gravosa evidenziata in giallo in tabella.

Lo schema strutturale è quello di trave continua, quindi incastra a entrambi gli estremi, sollecitata dai carichi permanenti ed accidentali appena riassunti in tabella.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 196 di 236

### 18.1 Trave by pass sezione C-3

Per la trave parete si assume la seguente armatura:

- Armatura longitudinale superiore corrente 10Φ30
- Armatura longitudinale di parete corrente 1+1Φ14/20 cm
- Armatura longitudinale superiore corrente 10Φ30
- Staffe correnti: Φ20/30 cm

Si riporta la verifica della sezione in appoggio essendo quella con maggiore sollecitazione tagliante e flettente:

#### 18.1.1 Verifiche SLU

##### Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
1	0,0	-20338300,0	0,0	N	0,0	-103712200,0	-0,1	0,200	OK

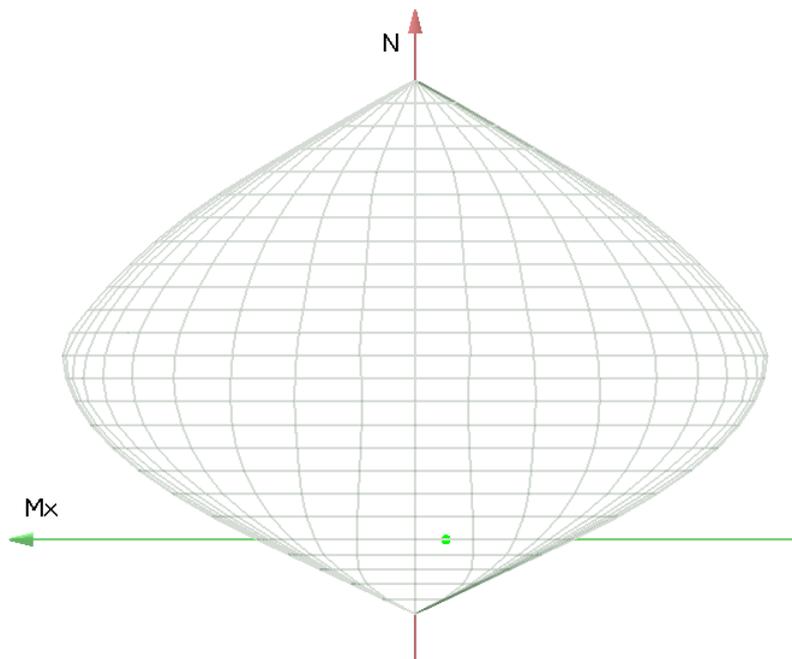


Figura 126. Dominio M-N

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 197 di 236

### Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3
	0.39	1	daN 0.0	daN 2.441e+05	daN 0.0

Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u
	0.0	0.39	0.0

ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	0.50	1	daN 6.334+05	daN 4.849+05	daN 2.441e+05	2.50	1

### 18.1.2 Verifiche SLE

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 137,5$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 3375,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	
2 OK	-14838500,0	0,0	0,0	-13,4	0,10	629,9	0,19

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
2 OK	-14838500,0	0,0	0,0	0,00	0,00

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 100,0$  daN/cm<sup>2</sup> (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0,30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>		mm	
3 OK	-13205200,0	0,0	0,0	-11,9	0,12	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 198 di 236

## 19 VERIFICA DIAFRAMMA DI COMPARTIMENTAZIONE

Si riporta la verifica del diaframma di compartimentazione in corrispondenza della sezione con profilo stratigrafico e livello di falda più gravosi.

ParatiePlus analizza il comportamento meccanico di una struttura di sostegno flessibile di uno scavo in terreno o roccia, ponendo l'accento sull'aspetto dell'interazione "locale" fra parete e terreno.

ParatiePlus non permette lo studio di problematiche che coinvolgano un movimento esteso del versante di scavo, in quanto ParatiePlus non consente lo sviluppo di movimenti rigidi della parete o parti di ammasso rispetto ad altre parti di terreno.

Scopo precipuo di ParatiePlus è quindi il calcolo delle azioni flettenti e taglianti e delle deformazioni laterali della parete di sostegno, e la valutazione di tutte quelle grandezze a queste connesse.

Lo studio di una parete flessibile è condotto attraverso una simulazione numerica del reale: il programma stabilisce e risolve un sistema di equazioni algebriche la cui soluzione permette di riprodurre abbastanza realisticamente l'effettivo comportamento dell'opera di sostegno.

La simulazione numerica è quella offerta dal metodo degli elementi finiti.

La schematizzazione in elementi finiti avviene in questo modo:

- si analizza un problema piano (nel piano Y-Z): i gradi di libertà nodali attivi sono lo spostamento laterale e la rotazione fuori piano: gli spostamenti verticali sono automaticamente vincolati (di conseguenza le azioni assiali nelle pareti verticali non sono calcolate);
- la parete flessibile di sostegno vera e propria è schematizzata da una serie di elementi finiti BEAM verticali;
- il terreno, che spinge contro la parete (da monte e da valle) e che reagisce in modo complesso alle deformazioni della parete, è simulato attraverso un doppio letto di molle elasto-plastiche connesse agli stessi nodi della parete;
- i tiranti, i puntoni, le solette, gli appoggi cedevoli o fissi, sono schematizzati tramite molle puntuali convergenti in alcuni punti (nodi) della parete ove convergono parimenti elementi BEAM ed elementi terreno.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 200 di 236

## 21 DESCRIZIONE PARETI

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Muro di destra

Armatura Lunghezza segmenti : 1 m

Rinforzo longitudinale 1

Lunghezza : 16 m

Materiale :

Quota iniziale : 0 m

Barre di sinistra 1

Numero di barre : 5

Diametro : 0.024 m

Distanza dal bordo : 0.084 m

Barre di destra 1

Numero di barre : 5

Diametro : 0.024 m

Distanza dal bordo : 0.084 m

Staffe 1

Numero di staffe : 2

Copertura : 0.05 m

Diametro : 0.012 m

Lunghezza : 16 m

Quota iniziale : 0 m

Passo : 0.3 m

Sezione : DIAFRAMMA

Area equivalente : 1 m

Inerzia equivalente : 0.0833 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Solid

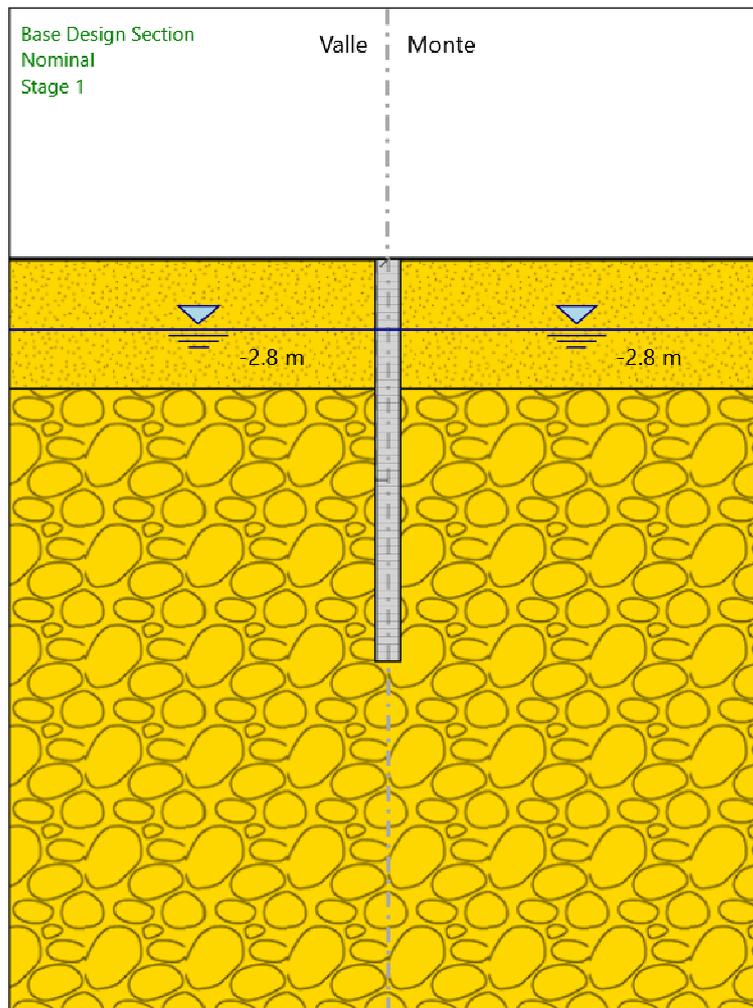
Spessore : 1 m

Efficacia : 1

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. PAGINA B 201 di 236

## 22 FASI DI CALCOLO

### 22.1 Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di 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>		<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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>202 di 236</b>

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -2.8 m

Falda di destra : -2.8 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : DIAFRAMMA

Paratia : WallElement

X : 0 m

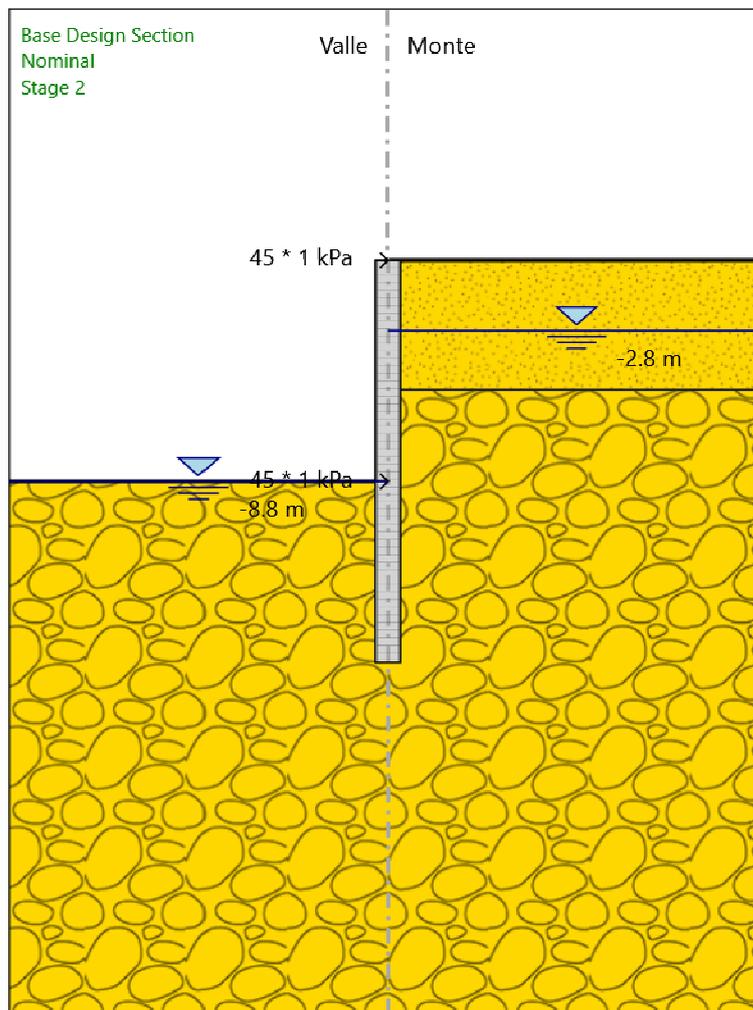
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : DIAFRAMMA

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	203 di 236				

## 22.2 Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 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>		<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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>204 di 236</b>

Lato valle : -8.8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-8.8 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -8.8 m

Falda di destra : -2.8 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8.8 m

Pressione in alto : 45 kPa

Pressione in fondo : 45 kPa

X : 0 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : DIAFRAMMA

Paratia : WallElement

X : 0 m

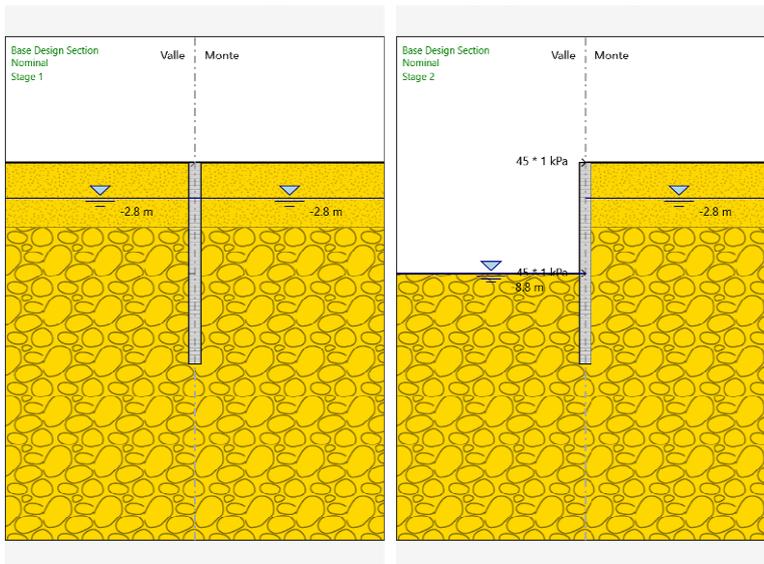
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : DIAFRAMMA

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatária:</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>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatária:</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>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>205 di 236</b>

### 22.3 Tabella Configurazione Stage (Nominal)



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. 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</b>				
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B 206 di 236

## 23 DESCRIZIONE COEFFICIENTI DESIGN ASSUMPTION

### Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour )	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour )	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour )	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour )	Carico Sismico (F_seism_load )	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR )	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes )
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$
Nominal	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	0	1	1
A1+M1+R1	1.3	1	1	1	0	1.3	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1

Nome	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1	1.3	0.9	1

### Coefficienti M

Nome	Parziale su tan( $\phi'$ ) (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

### Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1.2	1.1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B
				PAGINA 207 di 236		

## 23.1 Risultati SLE (Rara)

### 23.1.1 Tabella Spostamento SLE (Rara) - RIGHT Stage: Stage 2

Design Assumption: SLE (Rara)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: RIGHT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	0	3.42
Stage 2	-0.2	3.29
Stage 2	-0.4	3.17
Stage 2	-0.6	3.05
Stage 2	-0.8	2.93
Stage 2	-1	2.8
Stage 2	-1.2	2.68
Stage 2	-1.4	2.56
Stage 2	-1.6	2.44
Stage 2	-1.8	2.32
Stage 2	-2	2.19
Stage 2	-2.2	2.07
Stage 2	-2.4	1.95
Stage 2	-2.6	1.83
Stage 2	-2.8	1.71
Stage 2	-3	1.6
Stage 2	-3.2	1.48
Stage 2	-3.4	1.36
Stage 2	-3.6	1.25
Stage 2	-3.8	1.13
Stage 2	-4	1.02
Stage 2	-4.2	0.91
Stage 2	-4.4	0.79
Stage 2	-4.6	0.69
Stage 2	-4.8	0.58
Stage 2	-5	0.47
Stage 2	-5.2	0.37
Stage 2	-5.4	0.27
Stage 2	-5.6	0.17
Stage 2	-5.8	0.07
Stage 2	-6	-0.03
Stage 2	-6.2	-0.12
Stage 2	-6.4	-0.21
Stage 2	-6.6	-0.3
Stage 2	-6.8	-0.39
Stage 2	-7	-0.47
Stage 2	-7.2	-0.55
Stage 2	-7.4	-0.63
Stage 2	-7.6	-0.7
Stage 2	-7.8	-0.77
Stage 2	-8	-0.84
Stage 2	-8.2	-0.91
Stage 2	-8.4	-0.97
Stage 2	-8.6	-1.03
Stage 2	-8.8	-1.09
Stage 2	-9	-1.14
Stage 2	-9.2	-1.19

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		<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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	208 di 236				

Design Assumption: SLE (Rara) Stage	Tipo Risultato: Spostamento Z (m)	Muro: RIGHT Spostamento (mm)
Stage 2	-9.4	-1.24
Stage 2	-9.6	-1.28
Stage 2	-9.8	-1.32
Stage 2	-10	-1.36
Stage 2	-10.2	-1.39
Stage 2	-10.4	-1.42
Stage 2	-10.6	-1.45
Stage 2	-10.8	-1.48
Stage 2	-11	-1.5
Stage 2	-11.2	-1.52
Stage 2	-11.4	-1.54
Stage 2	-11.6	-1.56
Stage 2	-11.8	-1.57
Stage 2	-12	-1.59
Stage 2	-12.2	-1.6
Stage 2	-12.4	-1.61
Stage 2	-12.6	-1.61
Stage 2	-12.8	-1.62
Stage 2	-13	-1.62
Stage 2	-13.2	-1.63
Stage 2	-13.4	-1.63
Stage 2	-13.6	-1.63
Stage 2	-13.8	-1.63
Stage 2	-14	-1.63
Stage 2	-14.2	-1.63
Stage 2	-14.4	-1.63
Stage 2	-14.6	-1.63
Stage 2	-14.8	-1.63
Stage 2	-15	-1.63
Stage 2	-15.2	-1.62
Stage 2	-15.4	-1.62
Stage 2	-15.6	-1.62
Stage 2	-15.8	-1.62
Stage 2	-16	-1.62

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	209 di 236

### 23.1.2 Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Right wall - Stage: Stage 2

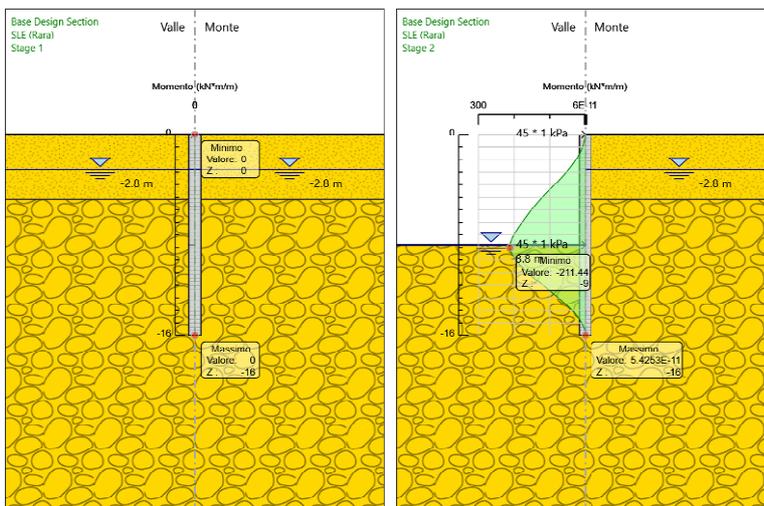
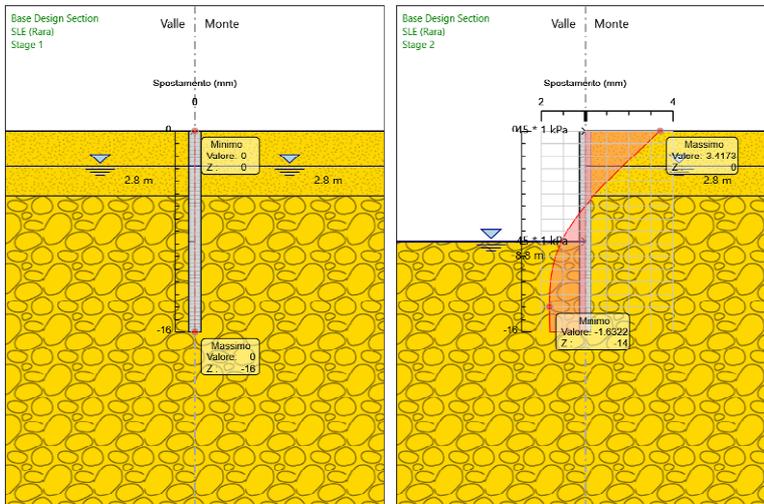
Design Assumption: SLE (Rara)	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	-3.32
Stage 2	-0.2	-0.66	-3.32
Stage 2	-0.4	-1.98	-6.61
Stage 2	-0.6	-3.72	-8.66
Stage 2	-0.8	-5.85	-10.67
Stage 2	-1	-8.38	-12.65
Stage 2	-1.2	-11.3	-14.58
Stage 2	-1.4	-14.59	-16.48
Stage 2	-1.6	-18.26	-18.33
Stage 2	-1.8	-22.29	-20.14
Stage 2	-2	-26.67	-21.91
Stage 2	-2.2	-31.4	-23.63
Stage 2	-2.4	-36.46	-25.32
Stage 2	-2.6	-41.85	-26.95
Stage 2	-2.8	-47.56	-28.55
Stage 2	-3	-53.58	-30.09
Stage 2	-3.2	-59.86	-31.42
Stage 2	-3.4	-66.37	-32.53
Stage 2	-3.6	-73.05	-33.43
Stage 2	-3.8	-79.87	-34.1
Stage 2	-4	-86.78	-34.55
Stage 2	-4.2	-93.74	-34.78
Stage 2	-4.4	-100.7	-34.78
Stage 2	-4.6	-107.61	-34.56
Stage 2	-4.8	-114.44	-34.14
Stage 2	-5	-121.14	-33.53
Stage 2	-5.2	-127.68	-32.71
Stage 2	-5.4	-133.95	-31.34
Stage 2	-5.6	-139.98	-30.13
Stage 2	-5.8	-145.79	-29.04
Stage 2	-6	-151.4	-28.08
Stage 2	-6.2	-156.85	-27.24
Stage 2	-6.4	-162.15	-26.5
Stage 2	-6.6	-167.33	-25.9
Stage 2	-6.8	-172.47	-25.7
Stage 2	-7	-177.61	-25.72
Stage 2	-7.2	-182.68	-25.35
Stage 2	-7.4	-187.6	-24.6
Stage 2	-7.6	-192.3	-23.46
Stage 2	-7.8	-196.68	-21.95
Stage 2	-8	-200.69	-20.04
Stage 2	-8.2	-204.25	-17.76
Stage 2	-8.4	-207.26	-15.09
Stage 2	-8.6	-209.67	-12.03
Stage 2	-8.8	-211.39	-8.6
Stage 2	-9	-211.44	-0.28
Stage 2	-9.2	-210.16	6.41
Stage 2	-9.4	-207.74	12.13
Stage 2	-9.6	-204.36	16.91
Stage 2	-9.8	-200.14	21.06

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	<b>IF1M</b>	<b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA.01.C0.003</b>	<b>B</b>	<b>210 di 236</b>

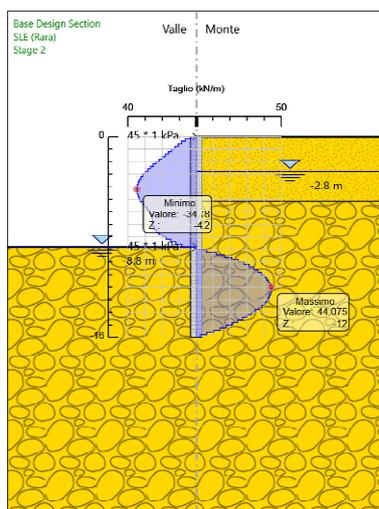
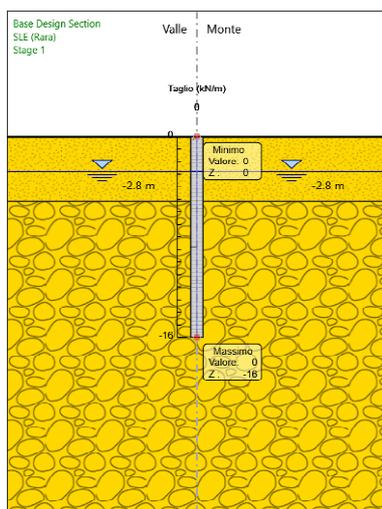
Design Assumption: SLE (Rara)	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-10	-195.18	24.82
Stage 2	-10.2	-189.54	28.2
Stage 2	-10.4	-183.29	31.23
Stage 2	-10.6	-176.51	33.91
Stage 2	-10.8	-169.26	36.26
Stage 2	-11	-161.6	38.28
Stage 2	-11.2	-153.61	39.98
Stage 2	-11.4	-145.33	41.38
Stage 2	-11.6	-136.83	42.48
Stage 2	-11.8	-128.18	43.29
Stage 2	-12	-119.41	43.82
Stage 2	-12.2	-110.6	44.07
Stage 2	-12.4	-101.78	44.06
Stage 2	-12.6	-93.03	43.78
Stage 2	-12.8	-84.38	43.24
Stage 2	-13	-75.89	42.44
Stage 2	-13.2	-67.61	41.4
Stage 2	-13.4	-59.59	40.12
Stage 2	-13.6	-51.87	38.59
Stage 2	-13.8	-44.51	36.82
Stage 2	-14	-37.54	34.82
Stage 2	-14.2	-31.02	32.59
Stage 2	-14.4	-25	30.12
Stage 2	-14.6	-19.51	27.43
Stage 2	-14.8	-14.61	24.51
Stage 2	-15	-10.34	21.36
Stage 2	-15.2	-6.74	17.99
Stage 2	-15.4	-3.87	14.39
Stage 2	-15.6	-1.75	10.56
Stage 2	-15.8	-0.45	6.52
Stage 2	-16	0	2.25

<b>APPALTATORE:</b> <b>Mandataria:</b> SALINI IMPREGILO S.p.A. <b>Mandante:</b> ASTALDI S.p.A.		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <b>Mandataria:</b> SYSTRA S.A. <b>Mandante:</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      ROCKSOIL S.p.A.		<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>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>211 di 236</b>

### 23.1.3 Tabella Grafici dei Risultati



<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</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>PROGETTISTA:</b> <u>Mandataria:</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>			
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>212 di 236</b>



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B
				PAGINA 213 di 236		

## 23.2 Risultati A1+M1+R1

### 23.2.1 Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Right wall - Stage: Stage 2

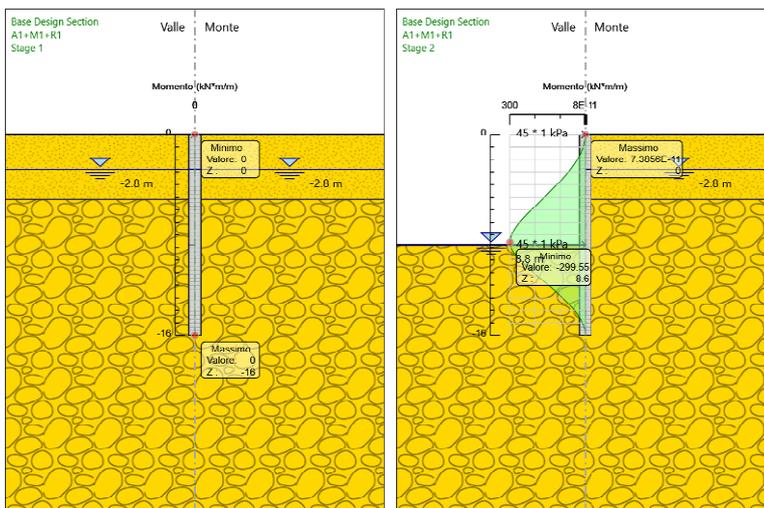
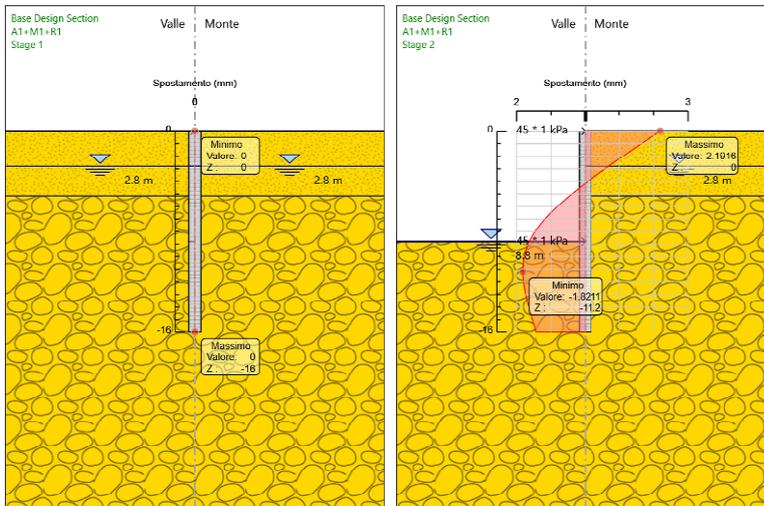
Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	-2.97
Stage 2	-0.2	-0.59	-2.97
Stage 2	-0.4	-1.82	-6.16
Stage 2	-0.6	-3.68	-9.26
Stage 2	-0.8	-6.13	-12.27
Stage 2	-1	-9.17	-15.2
Stage 2	-1.2	-12.78	-18.04
Stage 2	-1.4	-16.94	-20.79
Stage 2	-1.6	-21.63	-23.45
Stage 2	-1.8	-26.84	-26.04
Stage 2	-2	-32.55	-28.57
Stage 2	-2.2	-38.76	-31.04
Stage 2	-2.4	-45.45	-33.44
Stage 2	-2.6	-52.61	-35.8
Stage 2	-2.8	-60.23	-38.14
Stage 2	-3	-68.32	-40.45
Stage 2	-3.2	-76.83	-42.52
Stage 2	-3.4	-85.7	-44.34
Stage 2	-3.6	-94.88	-45.91
Stage 2	-3.8	-104.33	-47.24
Stage 2	-4	-113.99	-48.31
Stage 2	-4.2	-123.81	-49.12
Stage 2	-4.4	-133.75	-49.68
Stage 2	-4.6	-143.74	-49.97
Stage 2	-4.8	-153.74	-49.99
Stage 2	-5	-163.69	-49.74
Stage 2	-5.2	-173.53	-49.21
Stage 2	-5.4	-183.63	-50.52
Stage 2	-5.6	-193.9	-51.33
Stage 2	-5.8	-204.22	-51.64
Stage 2	-6	-214.52	-51.46
Stage 2	-6.2	-224.67	-50.77
Stage 2	-6.4	-234.59	-49.59
Stage 2	-6.6	-244.17	-47.91
Stage 2	-6.8	-253.32	-45.73
Stage 2	-7	-261.93	-43.05
Stage 2	-7.2	-269.9	-39.87
Stage 2	-7.4	-277.14	-36.2
Stage 2	-7.6	-283.54	-32.02
Stage 2	-7.8	-289.01	-27.35
Stage 2	-8	-293.45	-22.18
Stage 2	-8.2	-296.75	-16.51
Stage 2	-8.4	-298.82	-10.34
Stage 2	-8.6	-299.55	-3.67
Stage 2	-8.8	-298.85	3.5
Stage 2	-9	-295.72	15.66
Stage 2	-9.2	-290.85	24.35

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. 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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B 214 di 236

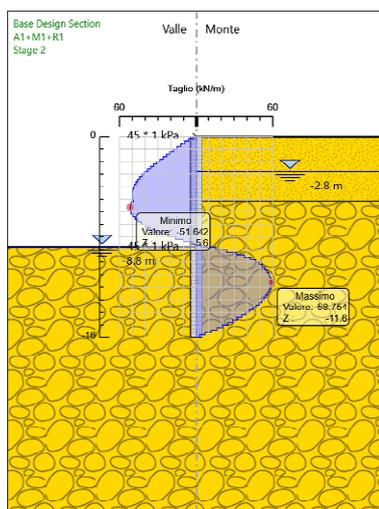
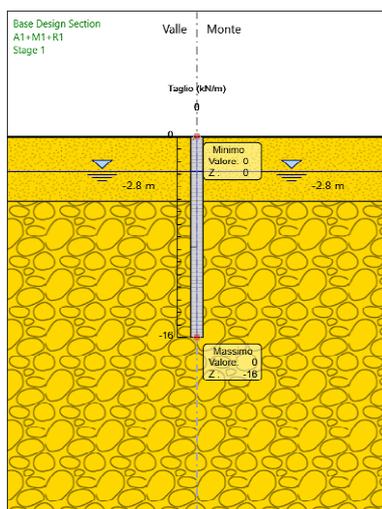
Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-9.4	-284.49	31.8
Stage 2	-9.6	-276.89	38
Stage 2	-9.8	-268.29	42.97
Stage 2	-10	-258.96	46.69
Stage 2	-10.2	-249.07	49.43
Stage 2	-10.4	-238.71	51.8
Stage 2	-10.6	-227.95	53.79
Stage 2	-10.8	-216.87	55.43
Stage 2	-11	-205.52	56.73
Stage 2	-11.2	-193.98	57.7
Stage 2	-11.4	-182.31	58.35
Stage 2	-11.6	-170.57	58.7
Stage 2	-11.8	-158.82	58.75
Stage 2	-12	-147.12	58.52
Stage 2	-12.2	-135.51	58.01
Stage 2	-12.4	-124.07	57.23
Stage 2	-12.6	-112.83	56.18
Stage 2	-12.8	-101.86	54.88
Stage 2	-13	-91.19	53.33
Stage 2	-13.2	-80.88	51.53
Stage 2	-13.4	-70.98	49.5
Stage 2	-13.6	-61.54	47.23
Stage 2	-13.8	-52.6	44.72
Stage 2	-14	-44.2	41.99
Stage 2	-14.2	-36.39	39.03
Stage 2	-14.4	-29.22	35.85
Stage 2	-14.6	-22.73	32.45
Stage 2	-14.8	-16.96	28.83
Stage 2	-15	-11.97	24.99
Stage 2	-15.2	-7.78	20.94
Stage 2	-15.4	-4.44	16.67
Stage 2	-15.6	-2.01	12.18
Stage 2	-15.8	-0.51	7.48
Stage 2	-16	0	2.56

<b>APPALTATORE:</b> <b>Mandataria:</b> SALINI IMPREGILO S.p.A. <b>Mandante:</b> ASTALDI S.p.A.		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <b>Mandataria:</b> SYSTRA S.A. <b>Mandante:</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      ROCKSOIL S.p.A.		<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>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>215 di 236</b>

### 23.2.2 Tabella Grafici dei Risultati



<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandataria:</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>PROGETTISTA:</b> <u>Mandataria:</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>			
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>216 di 236</b>



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B
				PAGINA 217 di 236		

## 23.3 Risultati A2+M2+R1

### 23.3.1 Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Right wall - Stage: Stage 2

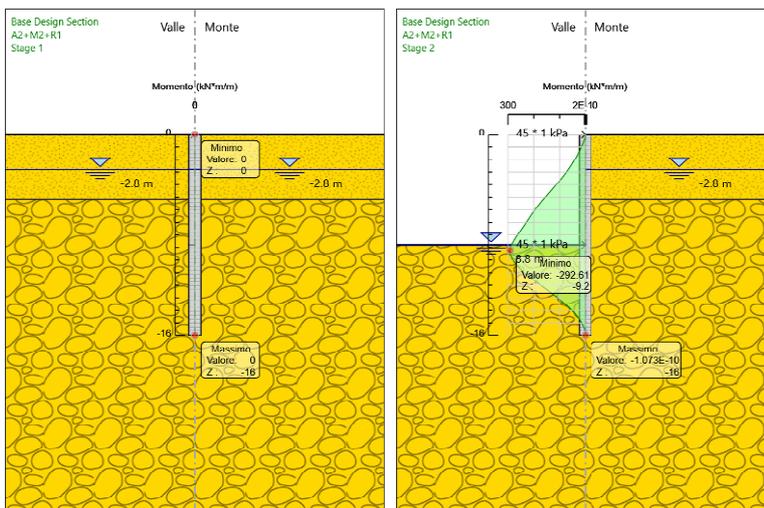
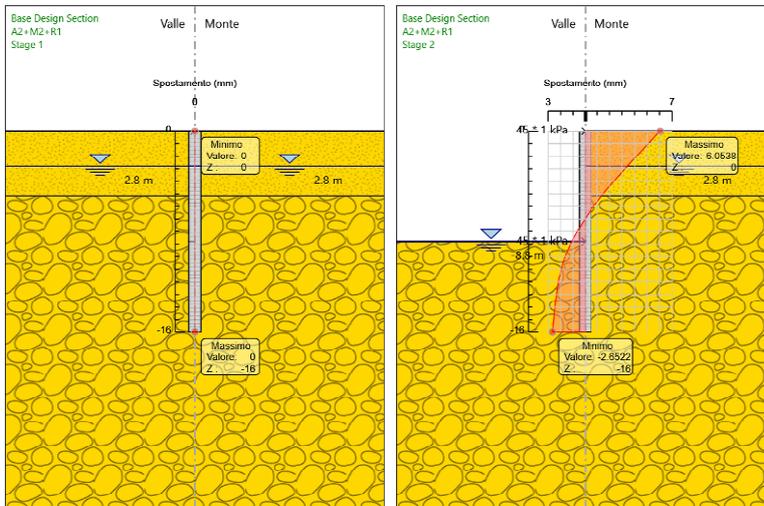
Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	-5.06
Stage 2	-0.2	-1.01	-5.06
Stage 2	-0.4	-3.58	-12.85
Stage 2	-0.6	-7.24	-18.3
Stage 2	-0.8	-11.53	-21.42
Stage 2	-1	-16.01	-22.42
Stage 2	-1.2	-20.71	-23.48
Stage 2	-1.4	-25.63	-24.59
Stage 2	-1.6	-30.78	-25.76
Stage 2	-1.8	-36.18	-26.98
Stage 2	-2	-41.83	-28.26
Stage 2	-2.2	-47.74	-29.58
Stage 2	-2.4	-53.94	-30.96
Stage 2	-2.6	-60.41	-32.39
Stage 2	-2.8	-67.19	-33.87
Stage 2	-3	-74.27	-35.39
Stage 2	-3.2	-81.62	-36.79
Stage 2	-3.4	-89.24	-38.07
Stage 2	-3.6	-97.08	-39.22
Stage 2	-3.8	-105.13	-40.24
Stage 2	-4	-113.36	-41.15
Stage 2	-4.2	-121.75	-41.94
Stage 2	-4.4	-130.27	-42.62
Stage 2	-4.6	-138.91	-43.19
Stage 2	-4.8	-147.64	-43.63
Stage 2	-5	-156.43	-43.95
Stage 2	-5.2	-165.25	-44.14
Stage 2	-5.4	-173.59	-41.67
Stage 2	-5.6	-181.49	-39.5
Stage 2	-5.8	-189.01	-37.64
Stage 2	-6	-196.23	-36.06
Stage 2	-6.2	-203.18	-34.76
Stage 2	-6.4	-209.93	-33.75
Stage 2	-6.6	-216.55	-33.1
Stage 2	-6.8	-223.11	-32.8
Stage 2	-7	-229.68	-32.85
Stage 2	-7.2	-236.32	-33.21
Stage 2	-7.4	-243.09	-33.87
Stage 2	-7.6	-249.91	-34.11
Stage 2	-7.8	-256.7	-33.94
Stage 2	-8	-263.37	-33.36
Stage 2	-8.2	-269.85	-32.37
Stage 2	-8.4	-276.05	-30.98
Stage 2	-8.6	-281.88	-29.17
Stage 2	-8.8	-287.27	-26.95
Stage 2	-9	-290.97	-18.48
Stage 2	-9.2	-292.61	-8.2

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</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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	<b>IF1M</b>	<b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GA.01.C0.003</b>	<b>B</b>	<b>218 di 236</b>

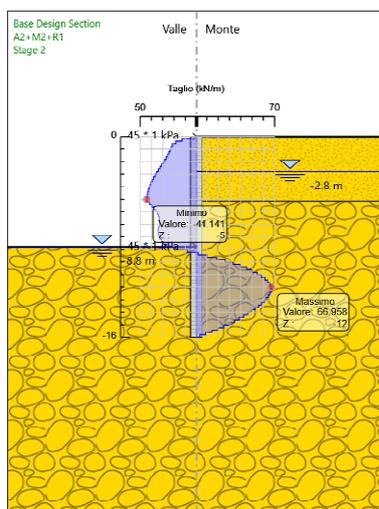
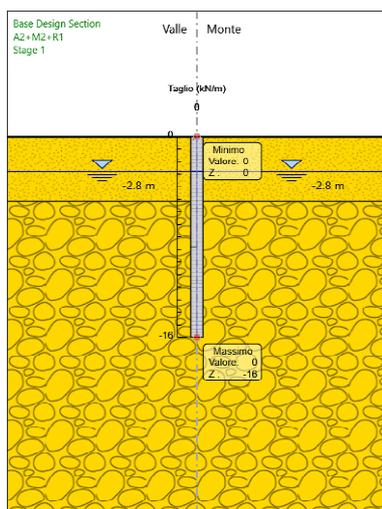
Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-9.4	-292.32	1.41
Stage 2	-9.6	-290.25	10.37
Stage 2	-9.8	-286.52	18.67
Stage 2	-10	-281.25	26.32
Stage 2	-10.2	-274.59	33.3
Stage 2	-10.4	-266.67	39.63
Stage 2	-10.6	-257.61	45.3
Stage 2	-10.8	-247.54	50.31
Stage 2	-11	-236.61	54.66
Stage 2	-11.2	-224.94	58.36
Stage 2	-11.4	-212.66	61.39
Stage 2	-11.6	-199.91	63.77
Stage 2	-11.8	-186.81	65.49
Stage 2	-12	-173.5	66.55
Stage 2	-12.2	-160.11	66.96
Stage 2	-12.4	-146.77	66.7
Stage 2	-12.6	-133.61	65.79
Stage 2	-12.8	-120.73	64.41
Stage 2	-13	-108.18	62.71
Stage 2	-13.2	-96.04	60.71
Stage 2	-13.4	-84.36	58.42
Stage 2	-13.6	-73.19	55.82
Stage 2	-13.8	-62.6	52.94
Stage 2	-14	-52.65	49.78
Stage 2	-14.2	-43.38	46.34
Stage 2	-14.4	-34.86	42.61
Stage 2	-14.6	-27.13	38.62
Stage 2	-14.8	-20.26	34.35
Stage 2	-15	-14.3	29.81
Stage 2	-15.2	-9.3	25
Stage 2	-15.4	-5.32	19.92
Stage 2	-15.6	-2.41	14.57
Stage 2	-15.8	-0.61	8.96
Stage 2	-16	0	3.07

<b>APPALTATORE:</b> <b>Mandataria:</b> SALINI IMPREGILO S.p.A. <b>Mandante:</b> ASTALDI S.p.A.		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <b>Mandataria:</b> SYSTRA S.A. <b>Mandante:</b> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      ROCKSOIL S.p.A.		<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>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>219 di 236</b>

### 23.3.2 Tabella Grafici dei Risultati



<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<b>Mandante:</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</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>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GA.01.C0.003</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>PAGINA</b> <b>220 di 236</b>



APPALTATORE: <u>Mandatária:</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>												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</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>GA.01.C0.003</td> <td>B</td> <td>221 di 236</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	221 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	221 di 236								

## 24 VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI

### 24.1 Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2
SLE (Rara)		V
A1+M1+R1		V
A2+M2+R1		V

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	222 di 236				

## 24.2 Risultati Caver

### 24.2.1 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver : RIGHT

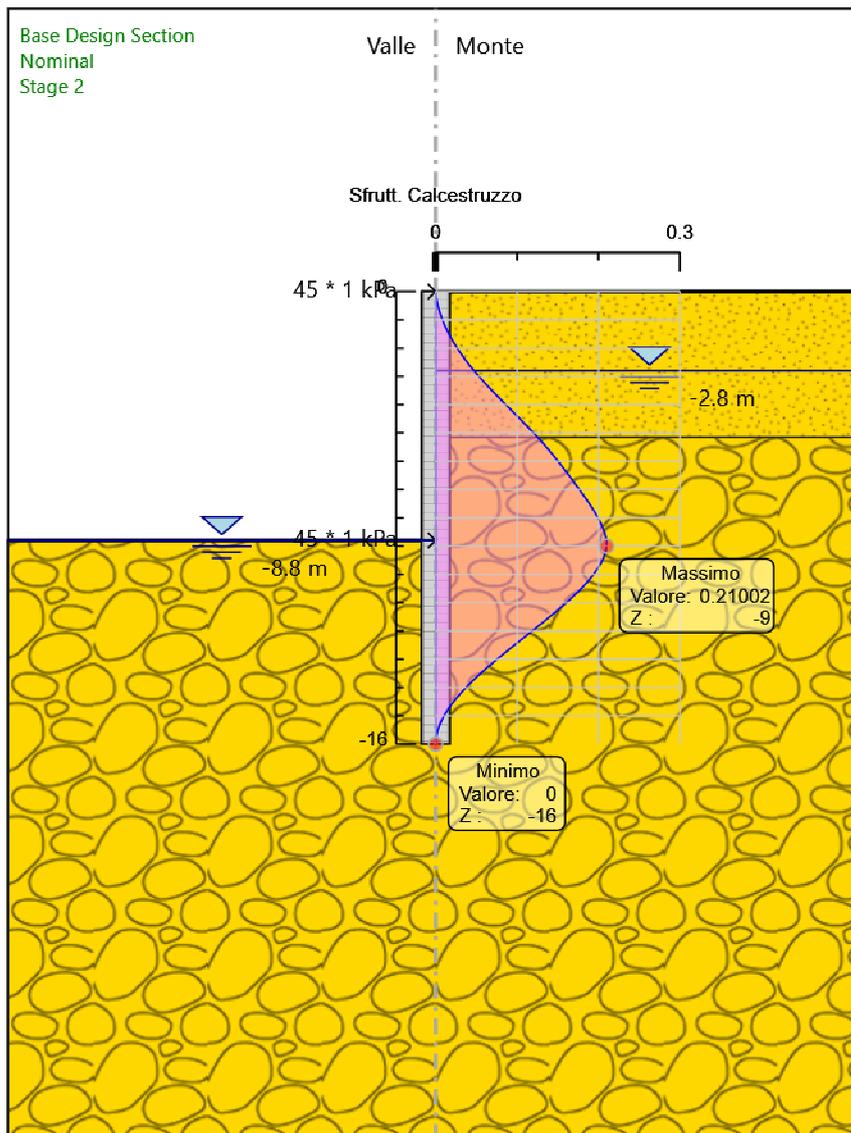
Involuppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo -		RIGHT
Caver	Z (m)	Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo -
		Caver
	0	0
	-0.2	0.001
	-0.4	0.002
	-0.6	0.004
	-0.8	0.006
	-1	0.008
	-1.2	0.011
	-1.4	0.014
	-1.6	0.018
	-1.8	0.022
	-2	0.026
	-2.2	0.031
	-2.4	0.036
	-2.6	0.042
	-2.8	0.047
	-3	0.053
	-3.2	0.059
	-3.4	0.066
	-3.6	0.073
	-3.8	0.079
	-4	0.086
	-4.2	0.093
	-4.4	0.1
	-4.6	0.107
	-4.8	0.114
	-5	0.12
	-5.2	0.127
	-5.4	0.133
	-5.6	0.139
	-5.8	0.145
	-6	0.15
	-6.2	0.156
	-6.4	0.161
	-6.6	0.166
	-6.8	0.171
	-7	0.176
	-7.2	0.181
	-7.4	0.186
	-7.6	0.191
	-7.8	0.195
	-8	0.199
	-8.2	0.203
	-8.4	0.206
	-8.6	0.208
	-8.8	0.21
	-9	0.21
	-9.2	0.209

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	223 di 236

Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver
-9.4	0.206
-9.6	0.203
-9.8	0.199
-10	0.194
-10.2	0.188
-10.4	0.182
-10.6	0.175
-10.8	0.168
-11	0.161
-11.2	0.153
-11.4	0.144
-11.6	0.136
-11.8	0.127
-12	0.119
-12.2	0.11
-12.4	0.101
-12.6	0.092
-12.8	0.084
-13	0.075
-13.2	0.067
-13.4	0.059
-13.6	0.052
-13.8	0.044
-14	0.037
-14.2	0.031
-14.4	0.025
-14.6	0.019
-14.8	0.015
-15	0.01
-15.2	0.007
-15.4	0.004
-15.6	0.002
-15.8	0
-16	0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	224 di 236		

### 24.2.2 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver



Involuppi  
Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 225 di 236

### 24.2.3 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver : RIGHT

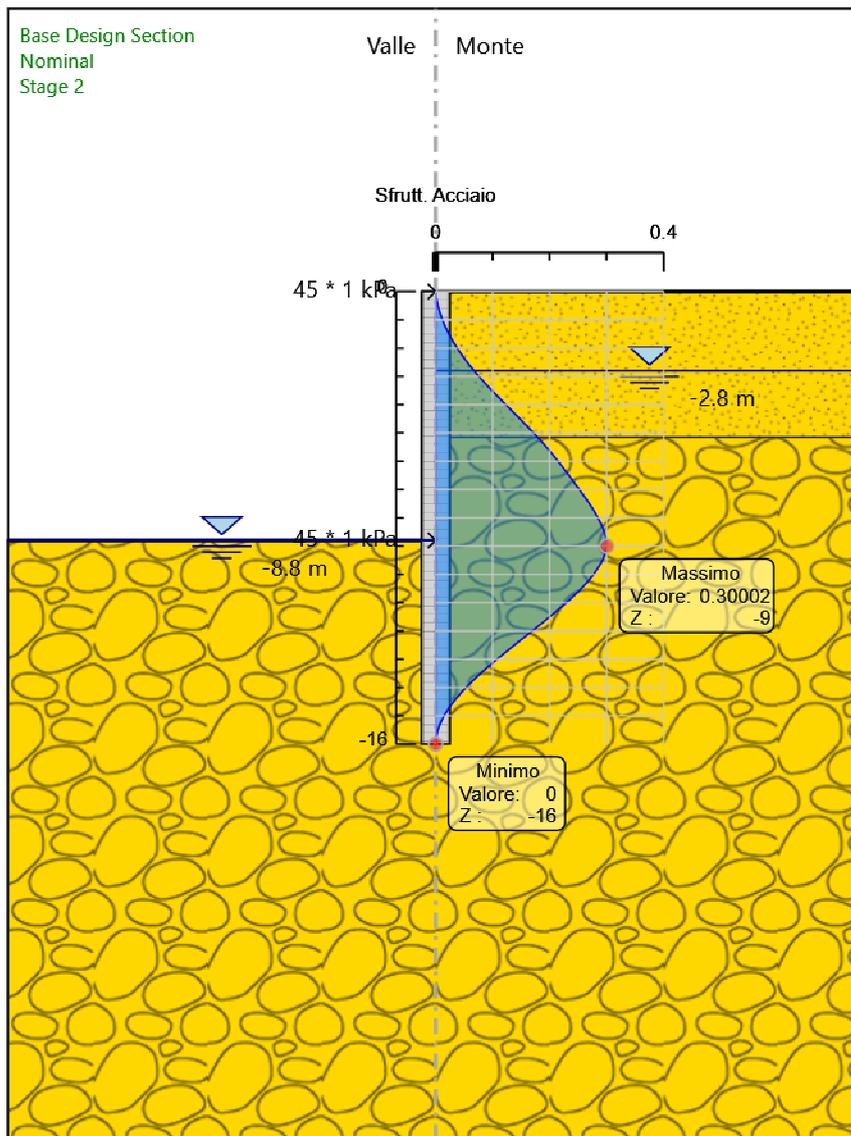
Involuppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento Armature - Caver
0	0
-0.2	0.001
-0.4	0.003
-0.6	0.005
-0.8	0.008
-1	0.012
-1.2	0.016
-1.4	0.021
-1.6	0.026
-1.8	0.032
-2	0.038
-2.2	0.045
-2.4	0.052
-2.6	0.059
-2.8	0.067
-3	0.076
-3.2	0.085
-3.4	0.094
-3.6	0.104
-3.8	0.113
-4	0.123
-4.2	0.133
-4.4	0.143
-4.6	0.153
-4.8	0.162
-5	0.172
-5.2	0.181
-5.4	0.19
-5.6	0.199
-5.8	0.207
-6	0.215
-6.2	0.223
-6.4	0.23
-6.6	0.237
-6.8	0.245
-7	0.252
-7.2	0.259
-7.4	0.266
-7.6	0.273
-7.8	0.279
-8	0.285
-8.2	0.29
-8.4	0.294
-8.6	0.298
-8.8	0.3
-9	0.3
-9.2	0.298
-9.4	0.295
-9.6	0.29
-9.8	0.284

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. 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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	226 di 236

Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento Armature - Caver
-10	0.277
-10.2	0.269
-10.4	0.26
-10.6	0.25
-10.8	0.24
-11	0.229
-11.2	0.218
-11.4	0.206
-11.6	0.194
-11.8	0.182
-12	0.169
-12.2	0.157
-12.4	0.144
-12.6	0.132
-12.8	0.12
-13	0.108
-13.2	0.096
-13.4	0.085
-13.6	0.074
-13.8	0.063
-14	0.053
-14.2	0.044
-14.4	0.035
-14.6	0.028
-14.8	0.021
-15	0.015
-15.2	0.01
-15.4	0.005
-15.6	0.002
-15.8	0.001
-16	0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. PAGINA B 227 di 236
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						

#### 24.2.4 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver



Involuppi  
Tasso di Sfruttamento Armature - Caver

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	228 di 236

## 24.2.5 Tabella Involuppi Apertura Fessure - Caver : RIGHT

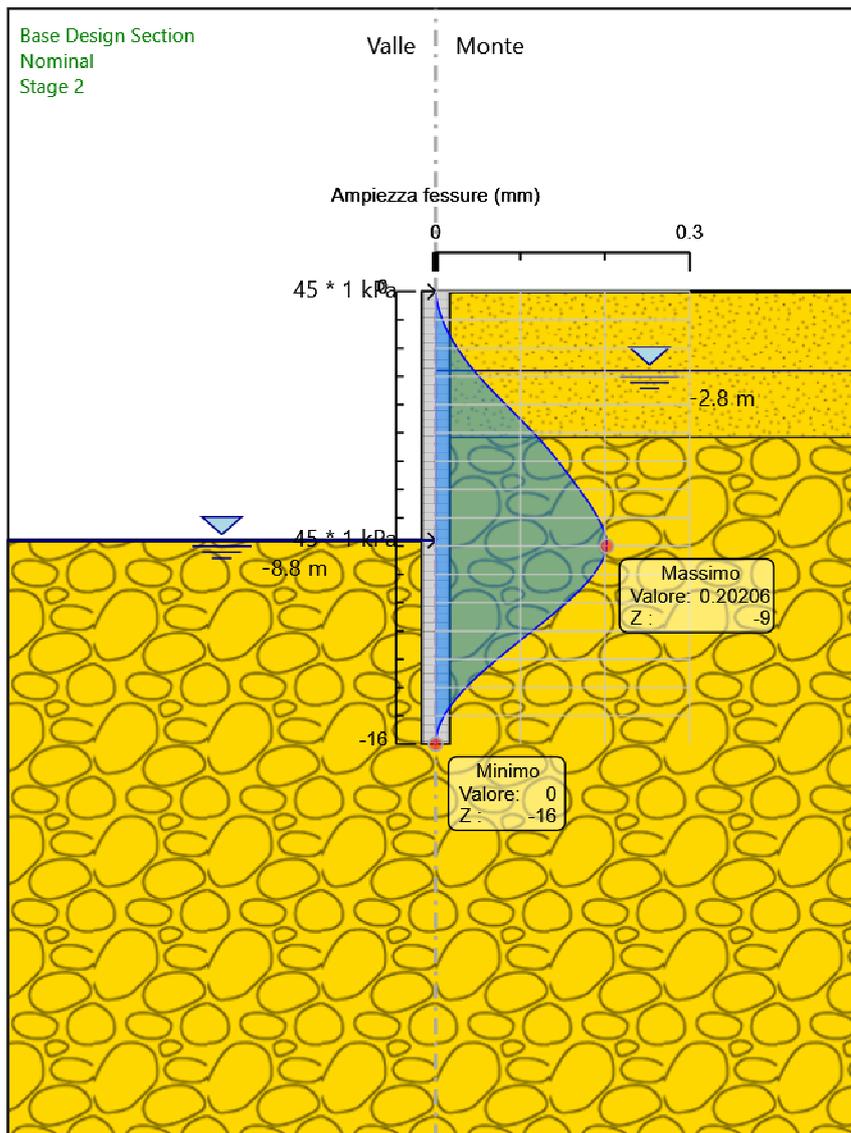
Involuppi Apertura Fessure - Caver Z (m)	RIGHT Apertura Fessure - Caver (mm)
0	0
-0.2	0.001
-0.4	0.002
-0.6	0.004
-0.8	0.006
-1	0.008
-1.2	0.011
-1.4	0.014
-1.6	0.017
-1.8	0.021
-2	0.025
-2.2	0.03
-2.4	0.035
-2.6	0.04
-2.8	0.045
-3	0.051
-3.2	0.057
-3.4	0.063
-3.6	0.07
-3.8	0.076
-4	0.083
-4.2	0.09
-4.4	0.096
-4.6	0.103
-4.8	0.109
-5	0.116
-5.2	0.122
-5.4	0.128
-5.6	0.134
-5.8	0.139
-6	0.145
-6.2	0.15
-6.4	0.155
-6.6	0.16
-6.8	0.165
-7	0.17
-7.2	0.175
-7.4	0.179
-7.6	0.184
-7.8	0.188
-8	0.192
-8.2	0.195
-8.4	0.198
-8.6	0.2
-8.8	0.202
-9	0.202
-9.2	0.201
-9.4	0.199
-9.6	0.195
-9.8	0.191

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	229 di 236		

Inviluppi Apertura Fessure - Caver Z (m)	RIGHT Apertura Fessure - Caver (mm)
-10	0.187
-10.2	0.181
-10.4	0.175
-10.6	0.169
-10.8	0.162
-11	0.154
-11.2	0.147
-11.4	0.139
-11.6	0.131
-11.8	0.122
-12	0.114
-12.2	0.106
-12.4	0.097
-12.6	0.089
-12.8	0.081
-13	0.073
-13.2	0.065
-13.4	0.057
-13.6	0.05
-13.8	0.043
-14	0.036
-14.2	0.03
-14.4	0.024
-14.6	0.019
-14.8	0.014
-15	0.01
-15.2	0.006
-15.4	0.004
-15.6	0.002
-15.8	0
-16	0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		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 SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	230 di 236				

## 24.2.6 Grafico Involuppi Apertura Fessure - Caver



Involuppi  
Apertura Fessure - Caver

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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</b>	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 231 di 236

## 24.2.7 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver : RIGHT

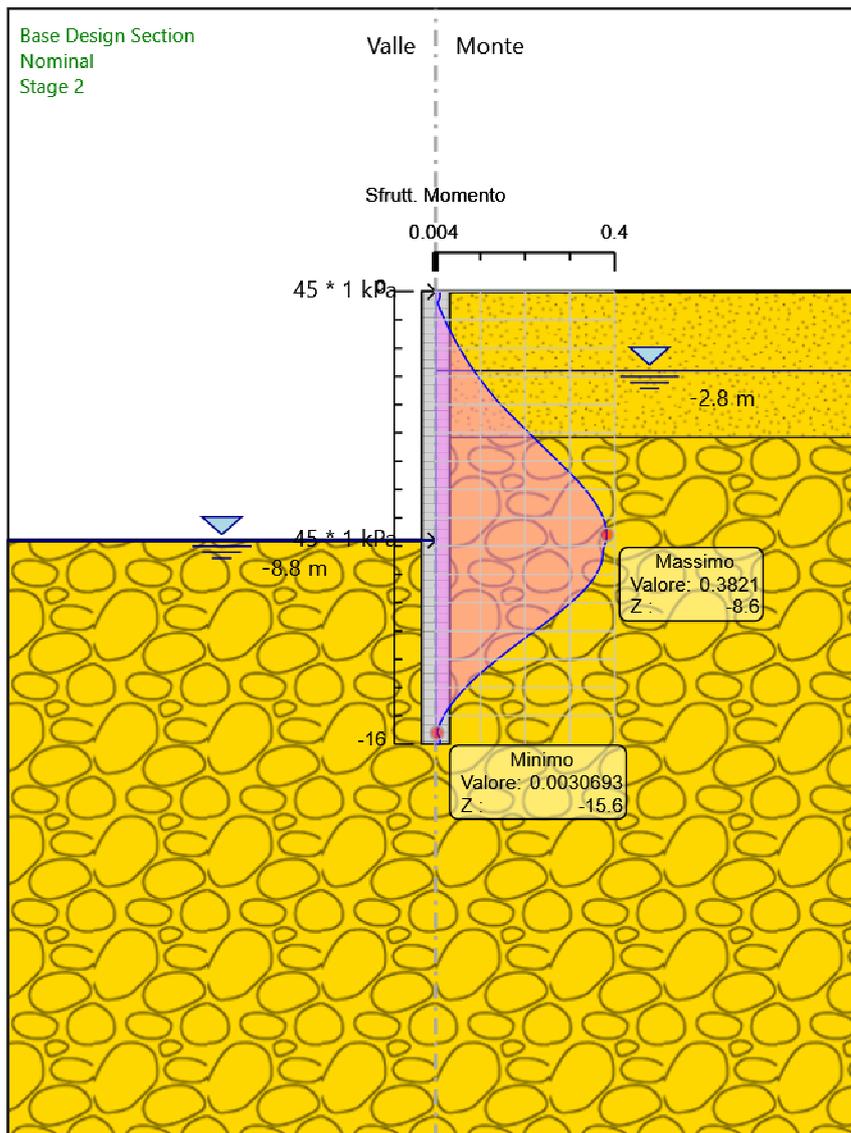
Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver	RIGHT
0	0.01	0.01
-0.2	0.01	0.01
-0.4	0.005	0.005
-0.6	0.009	0.009
-0.8	0.015	0.015
-1	0.02	0.02
-1.2	0.026	0.026
-1.4	0.033	0.033
-1.6	0.039	0.039
-1.8	0.046	0.046
-2	0.053	0.053
-2.2	0.061	0.061
-2.4	0.069	0.069
-2.6	0.077	0.077
-2.8	0.086	0.086
-3	0.095	0.095
-3.2	0.104	0.104
-3.4	0.114	0.114
-3.6	0.124	0.124
-3.8	0.134	0.134
-4	0.145	0.145
-4.2	0.158	0.158
-4.4	0.171	0.171
-4.6	0.183	0.183
-4.8	0.196	0.196
-5	0.209	0.209
-5.2	0.221	0.221
-5.4	0.234	0.234
-5.6	0.247	0.247
-5.8	0.261	0.261
-6	0.274	0.274
-6.2	0.287	0.287
-6.4	0.299	0.299
-6.6	0.311	0.311
-6.8	0.323	0.323
-7	0.334	0.334
-7.2	0.344	0.344
-7.4	0.354	0.354
-7.6	0.362	0.362
-7.8	0.369	0.369
-8	0.374	0.374
-8.2	0.379	0.379
-8.4	0.381	0.381
-8.6	0.382	0.382
-8.8	0.381	0.381
-9	0.377	0.377
-9.2	0.373	0.373
-9.4	0.373	0.373
-9.6	0.37	0.37
-9.8	0.365	0.365

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. 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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	232 di 236

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver
-10	0.359
-10.2	0.35
-10.4	0.34
-10.6	0.329
-10.8	0.316
-11	0.302
-11.2	0.287
-11.4	0.271
-11.6	0.255
-11.8	0.238
-12	0.221
-12.2	0.204
-12.4	0.187
-12.6	0.17
-12.8	0.154
-13	0.138
-13.2	0.123
-13.4	0.108
-13.6	0.093
-13.8	0.08
-14	0.067
-14.2	0.055
-14.4	0.044
-14.6	0.035
-14.8	0.026
-15	0.018
-15.2	0.012
-15.4	0.007
-15.6	0.003
-15.8	0.01
-16	0.01

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>SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GA.01.C0.003</b>	REV. <b>B</b>	PAGINA <b>233 di 236</b>				

### 24.2.8 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver



Involuppi  
Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> 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</b>					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.C0.003	B	234 di 236

## 24.2.9 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver : RIGHT

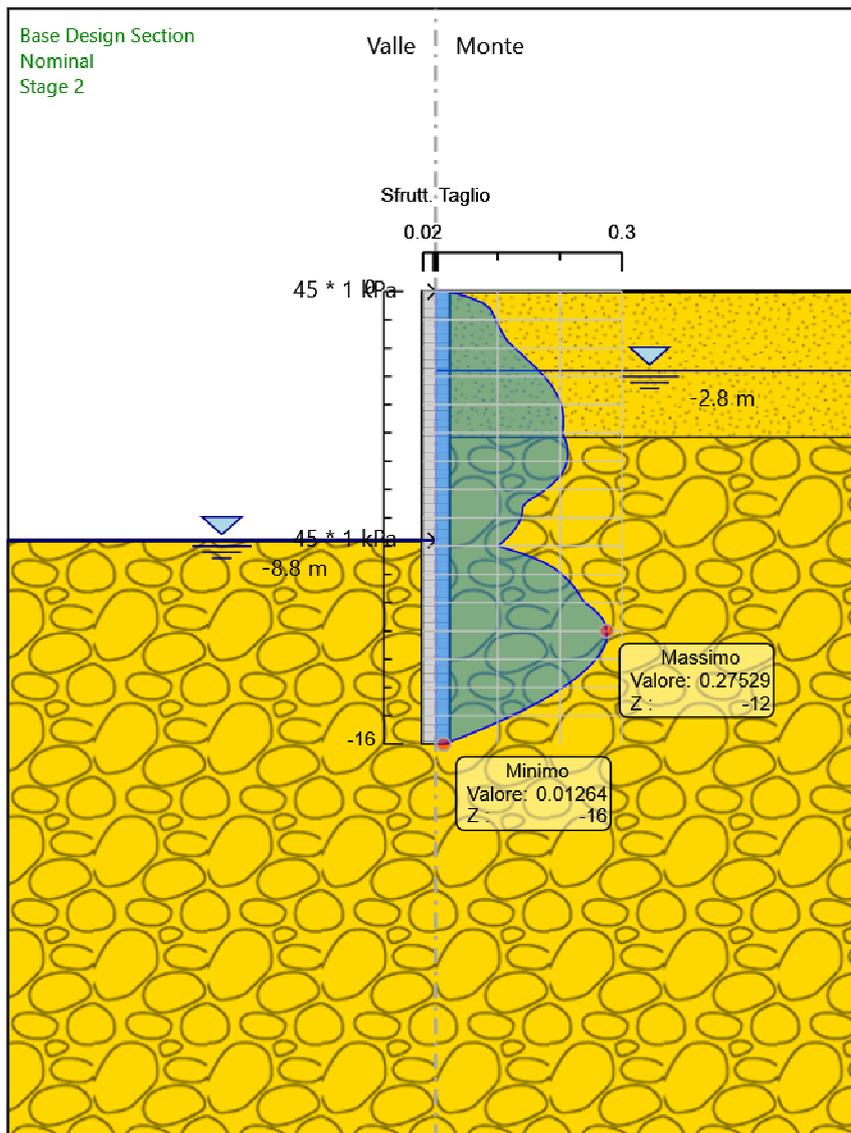
Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver
0	0.021
-0.2	0.053
-0.4	0.075
-0.6	0.088
-0.8	0.092
-1	0.097
-1.2	0.101
-1.4	0.106
-1.6	0.111
-1.8	0.117
-2	0.128
-2.2	0.137
-2.4	0.147
-2.6	0.157
-2.8	0.166
-3	0.175
-3.2	0.182
-3.4	0.189
-3.6	0.194
-3.8	0.199
-4	0.202
-4.2	0.204
-4.4	0.205
-4.6	0.206
-4.8	0.206
-5	0.204
-5.2	0.208
-5.4	0.211
-5.6	0.212
-5.8	0.212
-6	0.212
-6.2	0.209
-6.4	0.204
-6.6	0.197
-6.8	0.188
-7	0.177
-7.2	0.164
-7.4	0.149
-7.6	0.14
-7.8	0.14
-8	0.137
-8.2	0.133
-8.4	0.127
-8.6	0.12
-8.8	0.111
-9	0.1
-9.2	0.131
-9.4	0.156
-9.6	0.177
-9.8	0.192

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. B	PAGINA 235 di 236
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							

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver
-10	0.203
-10.2	0.213
-10.4	0.221
-10.6	0.228
-10.8	0.233
-11	0.24
-11.2	0.252
-11.4	0.262
-11.6	0.269
-11.8	0.274
-12	0.275
-12.2	0.275
-12.4	0.274
-12.6	0.27
-12.8	0.265
-13	0.258
-13.2	0.25
-13.4	0.24
-13.6	0.23
-13.8	0.218
-14	0.205
-14.2	0.191
-14.4	0.175
-14.6	0.159
-14.8	0.141
-15	0.123
-15.2	0.103
-15.4	0.082
-15.6	0.06
-15.8	0.037
-16	0.013

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO C – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.C0.003	REV. PAGINA B 236 di 236
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						

### 24.2.10 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver



Involuppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver