

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 D da km 1+200,00 a km 1+337,65

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	D	0	0	0	1	C	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	BERTINELLI	14/06/18	NARDONE	15/16/18	BELLOCCHIO	15/06/18	CASSANI
B	EMISSIONE PER RdV	BERTINELLI	10/09/18	NARDONE	11/09/18	BELLOCCHIO	11/09/18	
C	EMISSIONE 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.D.0.001-C

n. Elab.: X

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 2 di 232
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP									

1	PREMESSA	9
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	11
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	17
4	CRITERI DI MODELLAZIONE	18
4.1	MODELLAZIONE DEL SOLETTONE DI COPERTURA E DEI DIAFRAMMI	18
4.2	MODELLAZIONE DEL SOLETTONE DI FONDO E DELLE FODERE	20
5	MATERIALI UTILIZZATI	22
5.1	CONGLOMERATO CEMENTIZIO	22
5.2	ACCIAIO PER ARMATURE	22
5.3	VERIFICHE A FESSURAZIONE	23
5.4	TENSIONI DI ESERCIZIO	25
6	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	26
7	CRITERI DI CALCOLO	31
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
8	ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI	40
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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	3 di 232

8.3	CARICHI ACCIDENTALI.....	44
8.3.1	<i>Cantiere.....</i>	44
8.3.2	<i>Fase definitiva</i>	45
8.4	AZIONE TERMICA	46
8.5	RITIRO	46
8.6	AZIONE SISMICA	47
8.6.1	<i>Stato limite di salvaguardia della vita (SLV).....</i>	47
8.7	PRESSIONE INTERNA	51
9	<i>ANALISI SVOLTE PER SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI</i>	52
9.1	MODELLAZIONE DEI MATERIALI.....	56
9.2	MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	57
9.3	MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	59
9.4	SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	64
9.5	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI FASE 1	78
9.6	RISULTATI FASE 1	80
9.7	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI FASE 2	83
9.8	RISULTATI FASE 2	90
9.8.1	<i>Combinazione più gravosa diaframmi.....</i>	90
9.8.2	<i>Combinazione più gravosa solettone di copertura.....</i>	92
9.8.3	<i>Inviluppo SLU.....</i>	94
9.8.4	<i>Inviluppo SLV.....</i>	97
9.8.5	<i>Inviluppo SLE.....</i>	100

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	4 di 232

10	ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE.....	103
10.1	PESO PROPRIO E CARICHI PERMANENTI PORTATI.....	104
10.2	SPINTA IDROSTATICA.....	104
10.3	CARICHI ACCIDENTALI.....	105
10.4	AZIONE SISMICA	106
10.4.1	<i>Stato limite di salvaguardia della vita (SLV).....</i>	<i>106</i>
11	ANALISI SVOLTE SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE	110
11.1	MODELLAZIONE DEI MATERIALI.....	114
11.2	MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	115
11.3	MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	116
11.4	SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	120
11.5	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	126
11.6	RISULTATI.....	127
11.6.1	<i>Inviluppo SLU.....</i>	<i>127</i>
11.6.2	<i>Inviluppo SLV.....</i>	<i>130</i>
11.6.3	<i>Inviluppo SLE.....</i>	<i>133</i>
12	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	136
12.1	DIAFRAMMI	138
12.1.1	<i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione corrente (sezione D).....</i>	<i>140</i>
12.1.2	<i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione di testa (sezione E)</i>	<i>141</i>
12.1.3	<i>Verifiche SLU diaframma centrale (sezione F).....</i>	<i>142</i>
12.1.4	<i>Verifiche SLE diaframma laterale sezione corrente (sezione D).....</i>	<i>143</i>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 5 di 232

12.1.5	<i>Verifiche SLE diaframma laterale sezione di testa (sezione E)</i>	144
12.1.6	<i>Verifiche SLE diaframma centrale (sezione F)</i>	145
12.2	PIEDRITTI LATERALI	146
12.2.1	<i>Verifiche SLU (sezione G)</i>	147
12.2.2	<i>Verifiche SLE (sezione G)</i>	148
12.3	PIEDRITTO CENTRALE	149
12.3.1	<i>Verifiche SLU (sezione H)</i>	150
12.3.2	<i>Verifiche SLE (sezione H)</i>	151
12.4	SOLETTONE DI COPERTURA	152
12.4.1	<i>Verifiche SLU sezione in campata (sezione A)</i>	153
12.4.2	<i>Verifiche SLU sezione in incastro laterale (sezione B)</i>	154
12.4.3	<i>Verifiche SLU sezione in incastro centrale (sezione C)</i>	155
12.4.4	<i>Verifiche SLE sezione in campata (sezione A)</i>	156
12.4.5	<i>Verifiche SLE sezione in incastro laterale (sezione B)</i>	157
12.4.6	<i>Verifiche SLE sezione in incastro centrale (sezione C)</i>	158
12.5	SOLETTONE DI FONDAZIONE	159
12.5.1	<i>Verifiche SLU sezione in campata (sezione A)</i>	160
12.5.2	<i>Verifiche SLU sezione in incastro (sezione B)</i>	161
12.5.3	<i>Verifiche SLE sezione in campata (sezione A)</i>	162
12.5.4	<i>Verifiche SLE sezione in incastro (sezione B)</i>	163
12.6	SOLETTONE DI FONDAZIONE CIRCUMVESUVIANA	164
12.6.1	<i>Verifiche SLU sezione in incastro (sezione B)</i>	165

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 6 di 232

12.6.2	<i>Verifiche SLE sezione in incastro (sezione B)</i>	166
12.7	FODERE	167
12.7.1	<i>Verifiche SLU fodera esterna (sezione C)</i>	168
12.7.2	<i>Verifiche SLU fodera interna (sezione D)</i>	169
12.7.3	<i>Verifiche SLE fodera esterna (sezione C)</i>	170
12.7.4	<i>Verifiche SLE fodera interna (sezione D)</i>	171
13	VERIFICHE SISMICHE SLD	172
13.1	CRITERI DI VERIFICA	172
13.1.1	<i>Diaframmi e piedritti</i>	173
13.1.2	<i>Solettone di copertura</i>	174
13.1.3	<i>Fodere</i>	175
13.1.4	<i>Solettone di fondazione</i>	176
14	VERIFICHE DI PORTANZA DEI DIAFRAMMI	177
14.1	DIAFRAMMI LATERALI	177
14.2	DIAFRAMMA CENTRALE	180
15	SPOSTAMENTI SUGLI EDIFICI	183
16	CALCOLO DELLE INCIDENZE	188
1	VALUTAZIONI BY-PASS E NICCHIE LATERALI	190
2	VERIFICA TRAVE BY-PASS	191
2.1	TRAVE BY PASS SEZIONE P-1	192
2.1.1	<i>Verifiche SLU</i>	192
2.1.2	<i>Verifiche SLE</i>	193

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 7 di 232

3	VERIFICA DIAFRAMMA DI COMPARTIMENTAZIONE	194
3.1	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA E DEGLI STRATI DI TERRENO	195
3.2	DESCRIZIONE PARETI	196
3.3	FASI DI CALCOLO	197
3.4	STAGE 1	197
3.5	STAGE 2	199
3.6	TABELLA CONFIGURAZIONE STAGE (NOMINAL)	201
3.7	DESCRIZIONE COEFFICIENTI DESIGN ASSUMPTION	202
3.8	RISULTATI SLE (RARA)	203
3.8.1	<i>Tabella Spostamento SLE (Rara) - RIGHT Stage: Stage 2.....</i>	<i>203</i>
3.8.2	<i>Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Right wall - Stage: Stage 2</i>	<i>205</i>
3.8.3	<i>Tabella Grafici dei Risultati</i>	<i>207</i>
3.9	RISULTATI A1+M1+R1	209
3.9.1	<i>Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Right wall - Stage: Stage 2</i>	<i>209</i>
3.9.2	<i>Tabella Grafici dei Risultati</i>	<i>211</i>
3.10	RISULTATI A2+M2+R1	213
3.10.1	<i>Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Right wall - Stage: Stage 2</i>	<i>213</i>
3.10.2	<i>Tabella Grafici dei Risultati</i>	<i>215</i>
3.11	VERIFICHE ELEMENTI STRUTTURALI.....	217
3.12	RIEPILOGO STAGE / DESIGN ASSUMPTION PER INVILUPPO	217
3.13	RISULTATI CAVER	218
3.13.1	<i>Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver : RIGHT</i>	<i>218</i>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 8 di 232

3.13.2	<i>Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver.....</i>	220
3.13.3	<i>Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver : RIGHT.....</i>	221
3.13.4	<i>Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver.....</i>	223
3.13.5	<i>Tabella Inviluppi Apertura Fessure - Caver : RIGHT.....</i>	224
3.13.6	<i>Grafico Inviluppi Apertura Fessure - Caver.....</i>	226
3.13.7	<i>Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver : RIGHT... </i>	227
3.13.8	<i>Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver.....</i>	229
3.13.9	<i>Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver : RIGHT</i>	230
3.13.10	<i>Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver</i>	232

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 9 di 232				

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.

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>10 di 232</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	10 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	10 di 232								



Figura 1. Planimetria

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	11 di 232	

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il tratto di galleria oggetto di verifica in questa relazione si sviluppa tra la progressiva 1+200.00 e la progressiva 1+337.65, per una lunghezza complessiva di 137.65 m.

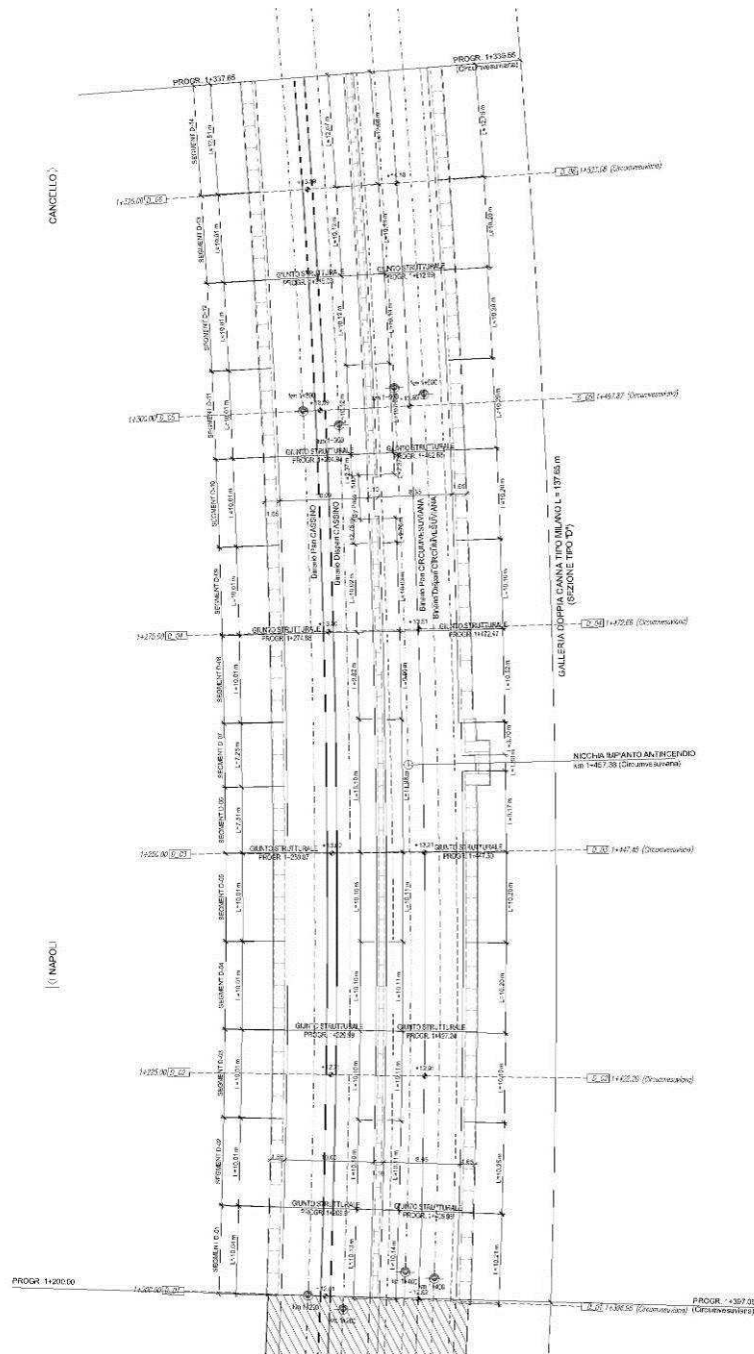


Figura 2. Pianta

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>12 di 232</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	12 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	12 di 232								

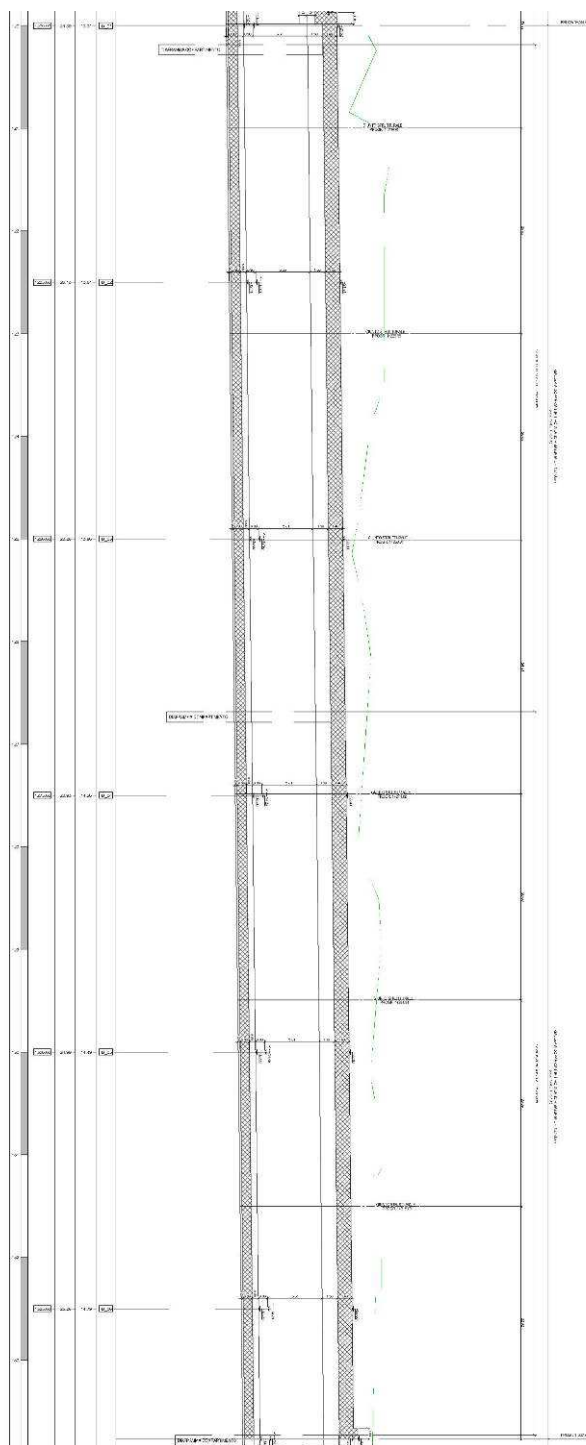


Figura 3. Profilo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 13 di 232

La tipologia strutturale della galleria, adottata per il tratto in questione ed indicata come “Tipo D”, 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.

Quale sezione dimensionante per il tratto D è stata assunta quella alla PK 1+205.00 poiché presenta valori massimi 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+205.00;
- Rinterro massimo 3.18 m (assunto nel calcolo);
- Rinterro minimo 0.90 m;
- Livello di falda -11.10 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 120 cm e profondità di 18 m (pannelli standard da 1.20 m x 2.50 m) ed un diaframma centrale rompitratta di spessore pari a 60 cm e profondità di 31 m (pannelli standard da 0.60 m x 2.50 m) solidarizzati ad un solettone di copertura di spessore pari a 140 cm tramite “piedritti” aventi base 165 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 9.25 m fodere di rivestimento dei diaframmi spessore nominale 35 cm per quella esterna e spessore nominale 25 cm per la fodera interna.

L'altezza interna netta da piano ferro è pari a 6.81 m per la galleria sinistra e 6.80 m per la galleria destra.

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>14 di 232</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	14 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	14 di 232								

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.

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.

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 ($0.90/3.18 = 0.28$).

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;
- Valutazioni by-pass e nicchie laterali;
- Verifica trave by-pass;
- Verifica diaframmi di compartimentazione.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 15 di 232

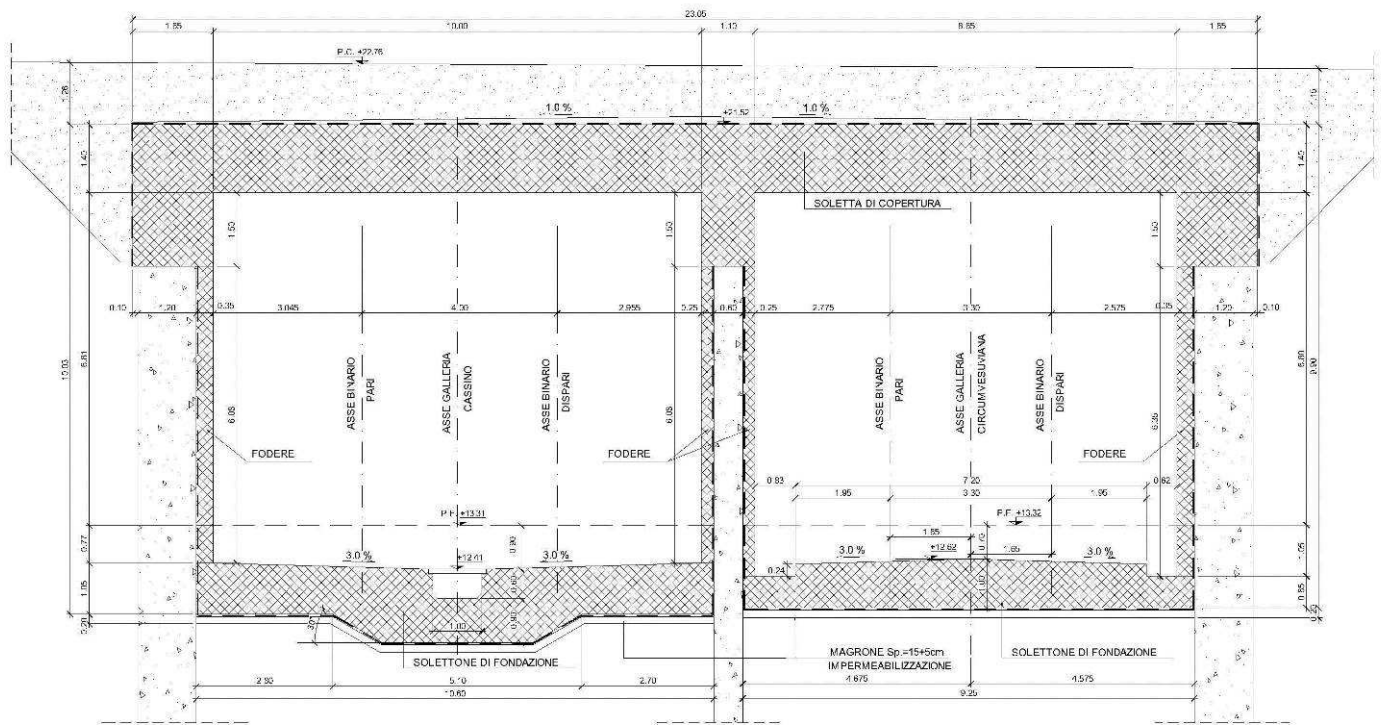


Figura 4. Sezione trasversale

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.						
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 16 di 232

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> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 17 di 232				

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> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 18 di 232

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.

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 19 di 232

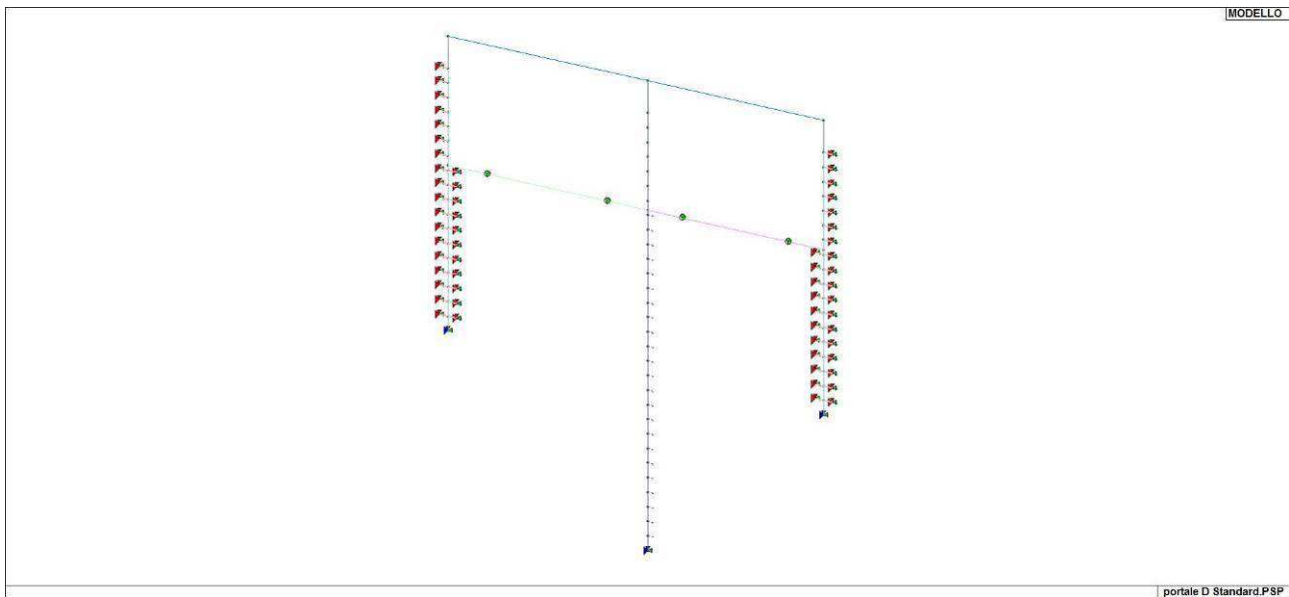


Figura 5. *Vista unifilare del modello*

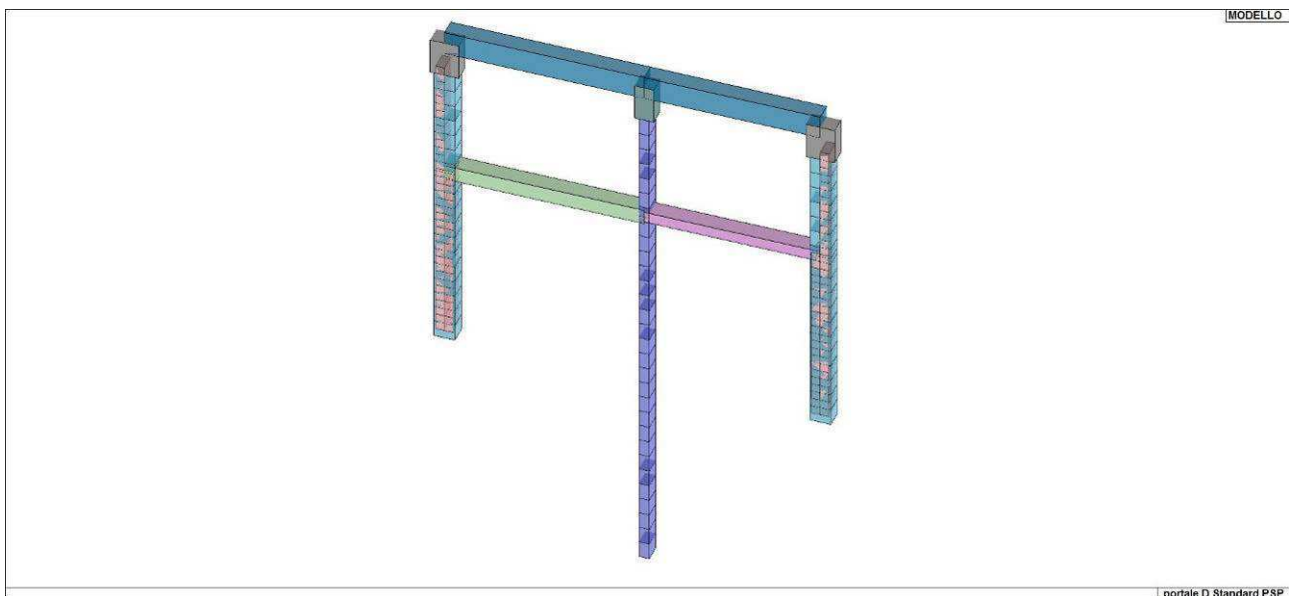


Figura 6. *Vista solida del modello*

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	20 di 232

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.

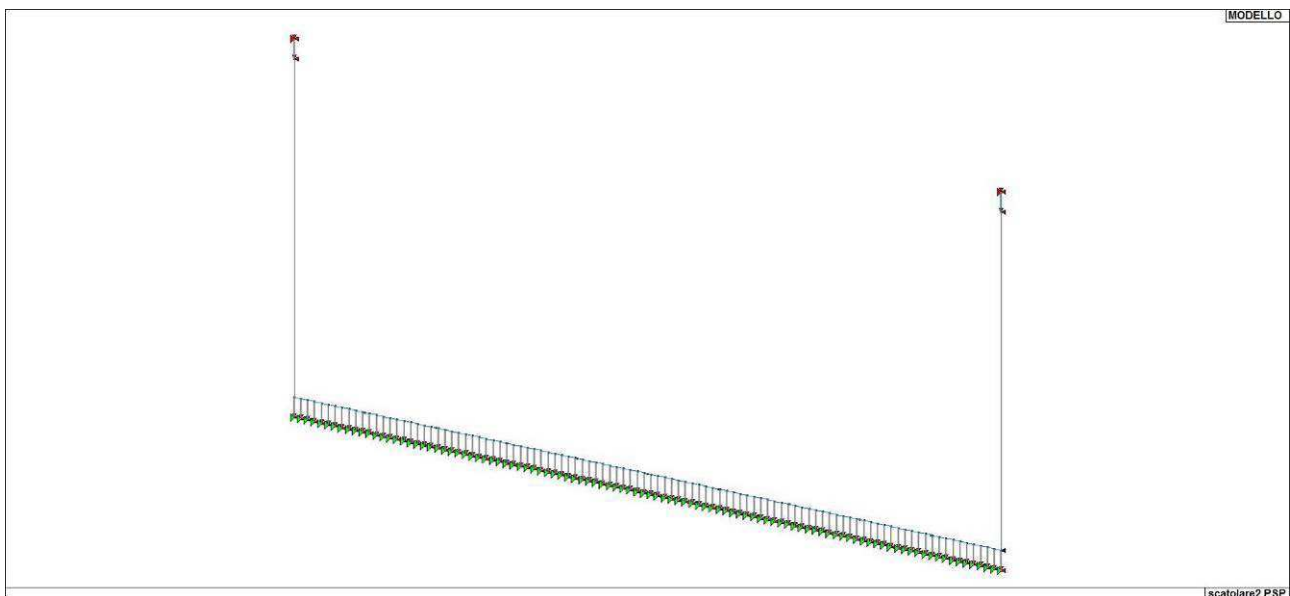


Figura 7. Vista unifilare del modello

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 21 di 232

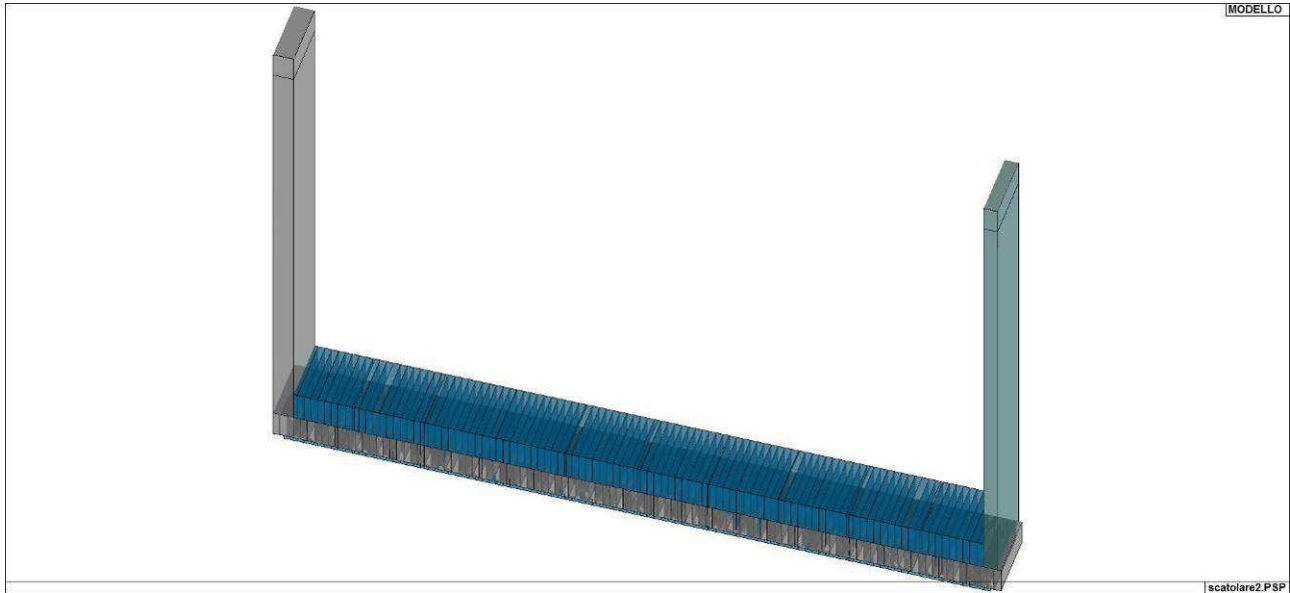


Figura 8. *Vista solida del modello*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.						
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 22 di 232

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: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>23 di 232</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	23 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	23 di 232								

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
1 Nessun rischio di corrosione o di attacco		
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
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
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
3 Corrosione indotta da cloruri		
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
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
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
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
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
6 Attacco chimico		
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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	24 di 232

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_d</u>	Stato limite	<u>w_d</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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 25 di 232				

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 26 di 232

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> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 27 di 232

- 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C
				PAGINA 28 di 232		

- 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 D				
Sigla	Strato	Spessore [m]	Quota [m]	Quota falda [m]
RV+Riporto	Coltre vegetale+riporto	3.36	-3.36	-10.88
DI	Piroclastiti rimaneggiate	5.18	-8.54	
PO	Piroclastiti recenti	15.7	-24.24	

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: Δ = 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>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	29 di 232				

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]	ϕ	E [kg/cmq]	Zona		
						spinta attiva	spinta passiva	Diaframma centrale
1	Piroclastiti rimaneggiate	-854	518	31.5	600	1.099	0.689	
2	Piroclastiti recenti	-2424	1570	34	1360	2.624	1.484	1.484

Tabella 2. *Rigidezza 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 30 di 232

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/cm³);
- 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 φ' secondo la relazione:

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

$$k = 2,489 \text{ daN/cm}^3$$

$$k_{or} = 1,097 \text{ daN/cm}^3$$

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 31 di 232				

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 rigidezza 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 rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali (creazione di cerniere plastiche secondo il criterio della gerarchia delle resistenze), mantenendo ancora un margine di sicurezza (resistenza e rigidezza) 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.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 32 di 232

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	33 di 232		

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: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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
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.D0.001 C 34 di 232
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	

Valutazione della pericolosità sismica

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Legend for seismic hazard (p.e. 10% in 50 anni):

- < 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)** Trova

Longitudine: **14.3530** Latitudine: **40.9150** Applica

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: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>35 di 232</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	35 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	35 di 232								

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 β_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 ΔP per la condizione a riposo risulta:

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

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:

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

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 36 di 232

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 γ_M	M ₁	M ₂
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}	γ_{cu}	1	1.4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_{γ}	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: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>37 di 232</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	37 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	37 di 232								

CARICHI	EFFETTO	SIMBOLO γ_F	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti strutturali o comp. definiti	favorevole	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	sfavorevole		1.1	1.3	1.0
Permanenti non strutturali	favorevole	γ_{G2}	0.0	0.0	0.0
	sfavorevole		1.5	1.50	1.3
Variabili da traffico	favorevole	γ_Q	0.0	0.0	0.0
	sfavorevole		1.35	1.35	1.15
Variabili	favorevole	γ_{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 ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{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 ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_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 ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_p	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ 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.
⁽³⁾ Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
⁽⁴⁾ Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.
⁽⁵⁾ Aliquota di carico da traffico da considerare.
⁽⁶⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁷⁾ 1,20 per effetti locali

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

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 38 di 232

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_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	Ξ_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	Ξ_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	Ξ_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	Ξ_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	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 Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 6. Coefficienti di combinazione ψ delle azioni

	Azioni	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 ⁽³⁾	⁽¹⁾	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 ⁽³⁾	-	-
	Centrifuga	⁽²⁾ ⁽³⁾	⁽²⁾	⁽²⁾
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 ⁽³⁾	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 ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni.

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 7. Ulteriori coefficienti di combinazione ψ delle azioni

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 39 di 232

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 40 di 232

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 $H_{r_{min}} = 0.90 \text{ m}$
- spessore totale massimo del ricoprimento $H_{r_{max}} = 3.18 \text{ m}$
- spessore totale medio del massetto $H_m = 0.10 \text{ m}$
- larghezza esterna dell'opera: $L = 23.05 \text{ m}$
- spessore della soletta di copertura: $S_s = 1.40 \text{ m}$
- spessore dei cordoli laterali: $S_{cl} = 1.65 \text{ m}$
- spessore del cordolo centrale: $S_{cc} = 1.10 \text{ m}$
- spessore dei diaframmi laterali: $S_{dl} = 1.20 \text{ m}$
- spessore del diaframma centrale: $S_{dc} = 0.60 \text{ m}$
- lunghezza dei diaframmi laterali: $H_{dl} = 18.00 \text{ m}$
- lunghezza del diaframma centrale: $H_{dc} = 31.00 \text{ m}$
- 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 kN/m^3
- terreno di ricoprimento: 18 kN/m^3

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	41 di 232

8.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

Soletta superiore

- peso ricoprimento $3.18 * 18 =$ **57.24 kN/m²**
- peso del massetto $0.10 * 25 =$ **2.50 kN/m²**

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 $k_o = 1 - \text{sen } \phi$.

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: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 42 di 232

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 ³	ϕ °	k_0	ΔP kN/m	P kN/m	k_0^*
0	piano campagna	0	0	-	-	-	-	0.00	-
1	rinterro	2.67	2.67	18.0	30.0	0.500	24.03	24.03	0.477
2	asse sol. copertura	3.37	0.70	18.0	30.0	0.500	6.30	30.33	
3	inizio diaframma	5.57	2.20	18.0	30.0	0.500	19.80	50.13	
4	piroclastiti rimaneggiate	8.54	2.97	16.0	31.5	0.478	22.69	72.82	
5	inizio falda	11.10	2.56	16.0	34.0	0.441	18.06	90.88	
6	asse sol. fondo	12.22	1.12	6.0	34.0	0.441	2.96	93.84	

Tabella 8. Valori spinta statica terreno

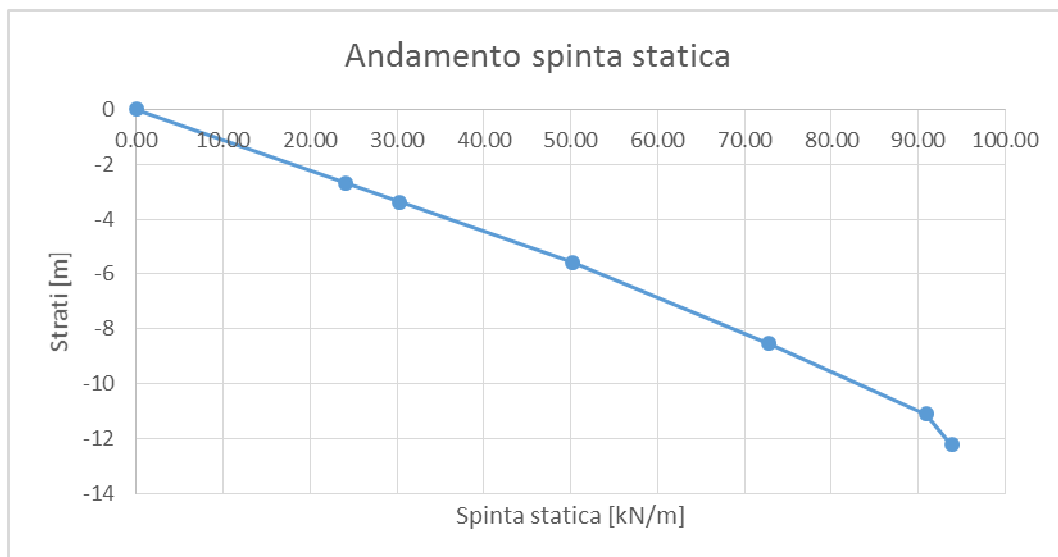


Figura 12. Diagramma andamento spinta statica terreno

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 43 di 232

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 1.12 m dall'asse del solettone di fondo, mentre in fase definitiva (Fase 2) può arrivare fino ad un'altezza di 2.12 m dallo stesso asse.

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:

$$p_{(1,12)} = \gamma_w * H_{falda, max} = 10 * 1.12 = 11.20 \text{ kN/m}^2 \quad \text{con } z_i = 11.10 \text{ m e } z_f = 12.22 \text{ m}$$

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:

$$\Delta p_{idr(fase 2)} = \gamma_w * \Delta H_{falda} = 10 * 1 = 10 \text{ kN/m}^2 \quad \text{con } z_i = 10.10 \text{ m e } z_f = 12.22 \text{ m}$$

Il programma di calcolo adatterà 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> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 44 di 232

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 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:

$$q_{\text{sovr, cant}} = q_0 * k_0 = 10.00 \text{ kN/m}^2 * 0.477 = 4.77 \text{ kN/m}^2$$

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.

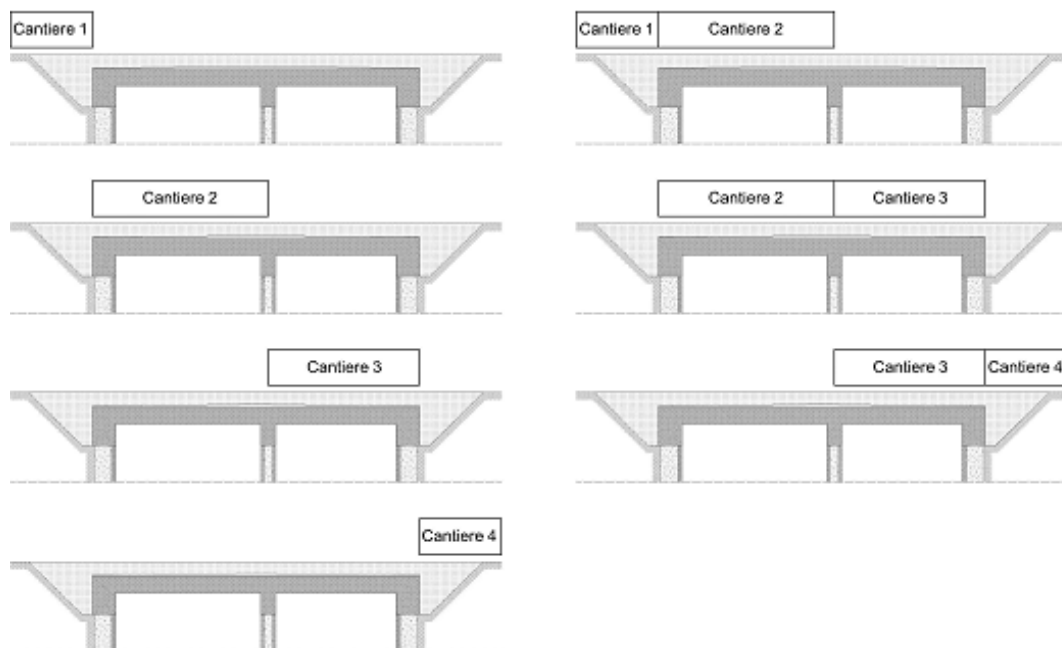


Figura 13. *Combinazione carichi accidentali in fase provvisoria*

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 45 di 232

8.3.2 Fase definitiva

Il sovraccarico accidentale agente a piano campagna nella Fase 2 è stato previsto nella misura di 20 kN/m² 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:

$$q_{\text{sovr, def}} = q_0 * k_0 = 20,00 \text{ kN/m}^2 * 0.477 = 9.54 \text{ kN/m}^2$$

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.

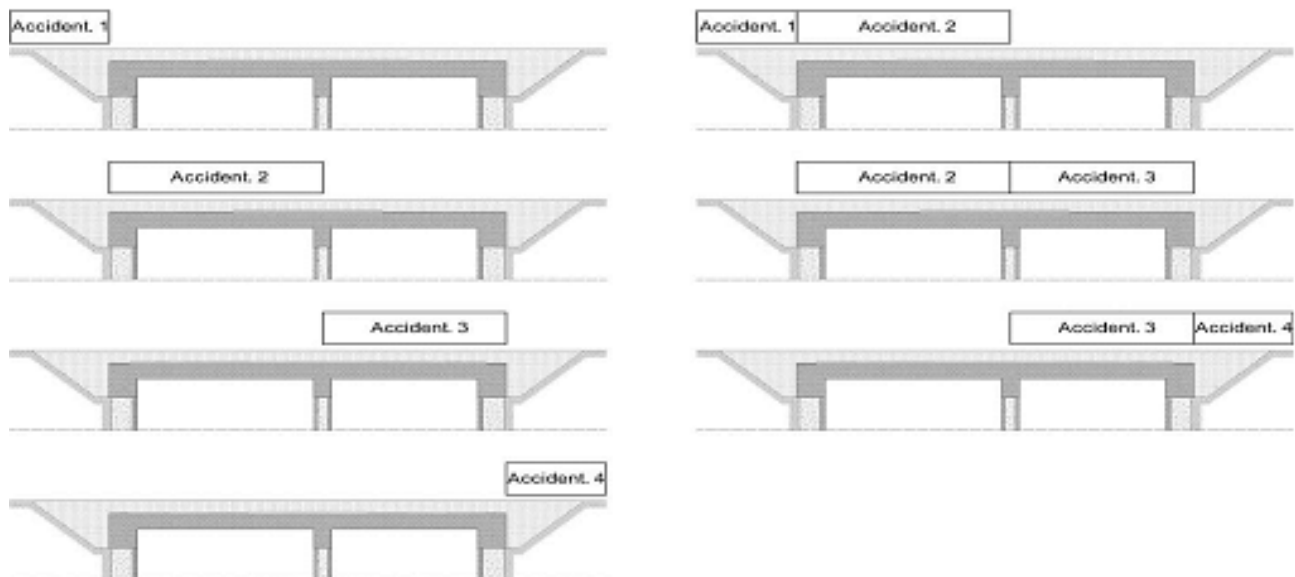


Figura 14. *Combinazione carichi accidentali in fase definitiva*

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 46 di 232				

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 47 di 232

8.6 Azione sismica

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

- a) sovraspinta e spinta inerziale degli elementi agenti in direzione trasversale positiva (X+) CDC 13
- b) sovraspinta e spinta inerziale degli elementi agenti in direzione trasversale negativa (X-) CDC 14
- c) 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 48 di 232

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:

$$q_{\text{sis rnt,or}} = \pm \gamma_{\text{rinterro}} * h_{\text{rinterro}} * ag/g * S_s * St = \pm 18.00 \text{ kN/m}^3 * 3.18 \text{ m} * 0.304 = \pm 17.40 \text{ kN/m}^2$$

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

$$q_{\text{sis rnt,ver}} = -\gamma_{\text{rinterro}} * h_{\text{rinterro}} * agv/g * S_s * St = -18.00 \text{ kN/m}^3 * 3.18 \text{ m} * 0.141 = -8.07 \text{ kN/m}^2$$

- 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:

$$q_{\text{sis cls,or}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * ag/g * S_s * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.4 \text{ m} * 0.304 = \pm 10.64 \text{ kN/m}^2$$

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

$$q_{\text{sis cls,ver}} = -\gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * agv/g * S_s * St = -25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.4 \text{ m} * 0.141 = -4.94 \text{ kN/m}^2$$

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

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

γ^* = valore del peso specifico del terreno pesato tra i vari strati

$$H = 12.22 \text{ m}$$

Spinta statica Wood

sez.	stratigrafia	H m	z m	$\gamma_t (\gamma')$ kN/m ³	γ^* kN/m ³	ag*Ss*St -	ΔP kN/m
0	piano campagna	0	0	-	-	-	-
1	rinterro	2.67	2.67	18.0	16.00	0.304	59.42
2	asse sol. copertura	3.37	0.70	18.0			
3	inizio diaframma	5.57	2.20	18.0			
4	piroclastiti rimaneggiate	8.54	2.97	16.0			
5	inizio falda	11.10	2.56	16.0			
6	asse sol. fondo	12.22	1.12	6.0			

Tabella 9. Spinta di Wood

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 49 di 232

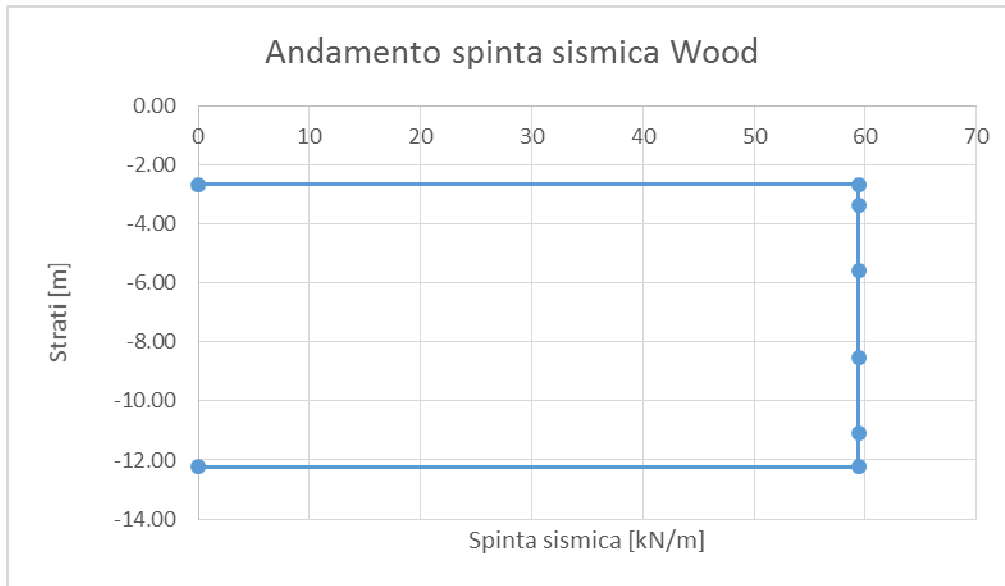


Figura 15. *Diagramma andamento spinta Wood*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	50 di 232

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)	-11.1	0	0.00
q(0,25)	-11.35	0.25	1.41
q(0,5)	-11.60	0.50	1.99
q(0,75)	-11.85	0.75	2.44
q(1,12)	-12.22	1.12	2.98

Tabella 10. Tabella valori spinta di Westergaard

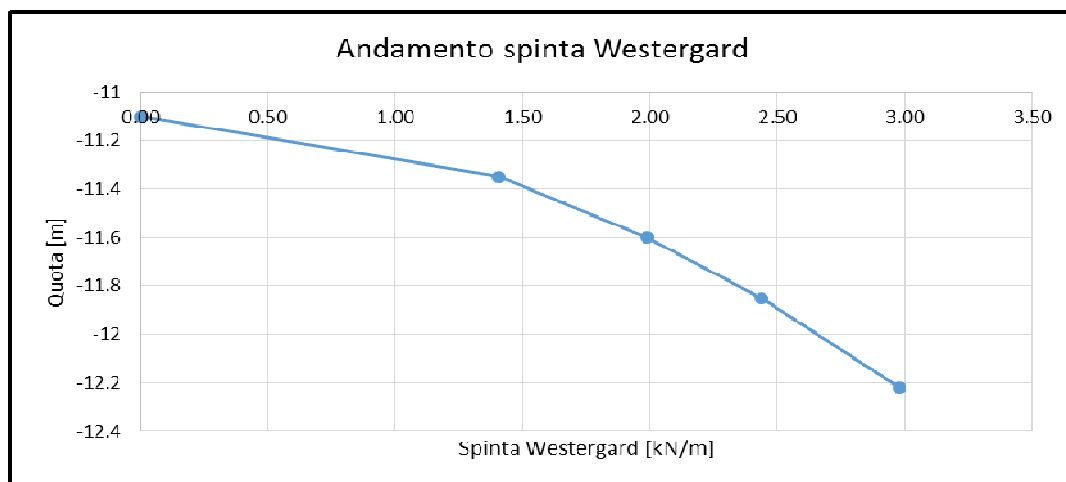


Figura 16. Diagramma andamento spinta di Westergaard

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 51 di 232

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

$$q_{\text{sis,diaf,lat}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{diaf,lat}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.2 \text{ m} * 0.304 = \pm 9.12 \text{ kN/m}^2$$

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:

$$q_{\text{sis,cor,lat}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{cord,lat}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.65 \text{ m} * 0.304 = \pm 12.16 \text{ kN/m}^2$$

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 0.6 bar.

Tale carico viene considerato nel Caso Di Carico CDC 16.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	52 di 232

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
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

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 53 di 232

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 54 di 232				

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} \cdot \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove}$$

\mathbf{K} = matrice di rigidezza \mathbf{u} = vettore spostamenti nodali \mathbf{F} = vettore forze nodali

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

- Elemento tipo BEAM (trave-D2)
- Elemento tipo TRUSS (biella-D2)
- Elemento tipo BOUNDARY (molla)

Modello strutturale realizzato con:	
nodi	134
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	135
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-50.00
Xmax =	2215.00
Ymin =	0.00
Ymax =	0.00
Zmin =	-3657.00
Zmax =	-337.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 55 di 232				

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 56 di 232

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	cemento armato		
	Rck		resistenza caratteristica cubica
	Fctm		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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 57 di 232

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:

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

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		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					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 58 di 232

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=165	1.650e+04	1.375e+04	1.375e+04	3.400e+07	1.375e+07	3.743e+07	2.750e+05	4.538e+05	4.125e+05	6.806e+05
2	Rettangolare: b=100 h=140	1.400e+04	1.167e+04	1.167e+04	2.617e+07	1.167e+07	2.287e+07	2.333e+05	3.267e+05	3.500e+05	4.900e+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=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
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

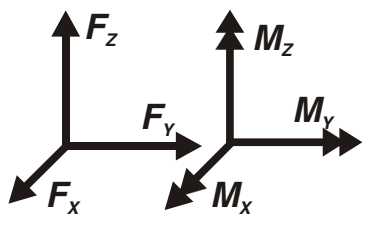
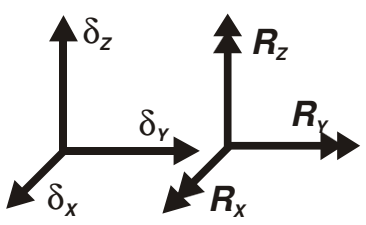
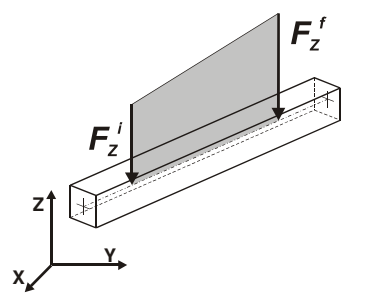
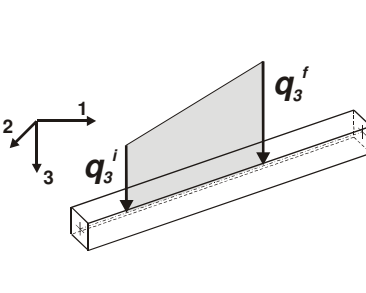
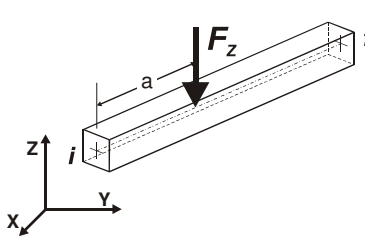
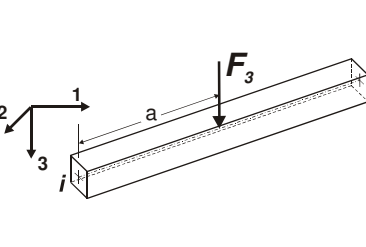
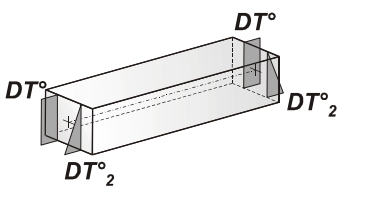
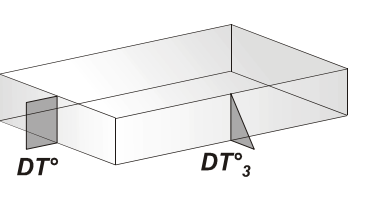
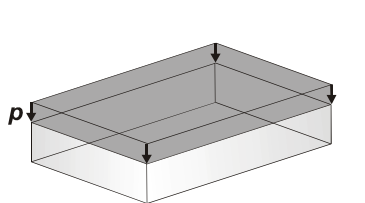
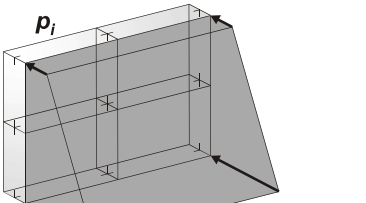
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 59 di 232

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:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento Tx,Ty,Tz, rotazione Rx,Ry,Rz)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di inizio carico) 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di inizio carico) 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (Fx,Fy,Fz,Mx,My,Mz,ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 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: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	60 di 232

 <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.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	61 di 232

Tipo	carico distribuito globale su trave
-------------	--

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	-57.24	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-57.24	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	4.77	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	4.77	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	-4.77	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-4.77	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Q accidentale 1	0.0	9.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	9.54	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	-9.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-9.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Inerzia terreno SOL +	0.0	17.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	17.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Inerzia terreno SOL -	0.0	-17.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-17.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Inerzia terreno SOL vert	0.0	0.0	0.0	-8.07	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-8.07	0.0	0.0	0.0
21	Inerzia SOLETTONE +	0.0	10.64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	10.64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Inerzia SOLETTONE -	0.0	-10.64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-10.64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Inerzia SOLETTONE vert	0.0	0.0	0.0	-4.94	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-4.94	0.0	0.0	0.0
24	Spinta WOOD +	0.0	59.42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	59.42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Spinta WOOD -	0.0	-59.42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-59.42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Inerzia diaframmi laterali +	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
29	Inerzia diaframmi laterali -	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
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

APPALTATORE: Mandatária: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.		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					
PROGETTISTA: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 62 di 232

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	12.16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	12.16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33	Inerzia cordoli laterali -	0.0	-12.16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-12.16	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	-60.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-60.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
37	Pressione X+	0.0	60.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	60.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39	Pressione Z+	0.0	0.0	0.0	60.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	60.00	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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 63 di 232

Tipo	carico variabile generale
-------------	----------------------------------

Id	Tipo	ascissa		valore		
		cm	daN/cm2	cm	daN/cm2	
3	G ldr + PARETI					
	Z - Z Qx L2=1.00	-1222.00	11.20 daN/cm	-1110.00	0.0 daN/cm	
4	G ldr - PARETI					
	Z - Z Qx L2=1.00	-1222.00	-11.20 daN/cm	-1110.00	0.0 daN/cm	
5	Delta ldr + PARETI (fase 2)					
	Z - Z Qx L2=1.00	-1222.00	10.00 daN/cm	-1010.00	10.00 daN/cm	
6	Delta ldr - PARETI (fase 2)					
	Z - Z Qx L2=1.00	-1222.00	-10.00 daN/cm	-1010.00	-10.00 daN/cm	
7	G Terra + PARETI					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1222.00	93.84 daN/cm	-1110.00	90.88 daN/cm
			-1110.00	90.88 daN/cm	-854.00	72.82 daN/cm
			-854.00	72.82 daN/cm	-557.00	50.13 daN/cm
			-557.00	50.13 daN/cm	-337.00	30.33 daN/cm
			-337.00	30.33 daN/cm	-267.00	24.03 daN/cm
			-267.00	24.03 daN/cm	0.0	0.0 daN/cm
8	G Terra - PARETI					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1222.00	-93.84 daN/cm	-1110.00	-90.88 daN/cm
			-1110.00	-90.88 daN/cm	-854.00	-72.82 daN/cm
			-854.00	-72.82 daN/cm	-557.00	-50.13 daN/cm
			-557.00	-50.13 daN/cm	-337.00	-30.33 daN/cm
			-337.00	-30.33 daN/cm	-267.00	-24.03 daN/cm
			-267.00	-24.03 daN/cm	0.0	0.0 daN/cm
26	Spinta Westergaard +					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1222.00	2.98 daN/cm	-1185.00	2.44 daN/cm
			-1185.00	2.44 daN/cm	-1160.00	1.99 daN/cm
			-1160.00	1.99 daN/cm	-1135.00	1.41 daN/cm
			-1135.00	1.41 daN/cm	-1110.00	0.0 daN/cm
27	Spinta Westergaard -					
		Z - Z Qx L2=1.00	-1222.00	-2.98 daN/cm	-1185.00	-2.44 daN/cm
			-1185.00	-2.44 daN/cm	-1160.00	-1.99 daN/cm
			-1160.00	-1.99 daN/cm	-1135.00	-1.41 daN/cm
			-1135.00	-1.41 daN/cm	-1110.00	0.0 daN/cm

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 64 di 232

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:

	Sigl a	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Pk	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>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 65 di 232

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 : 79 Azione : G Idr + PARETI
			D2 : 79 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 81 Azione : G Idr - PARETI
			D2 : 81 Azione : G Terra - PARETI
			D2 :da 82 a 83 Azione : G rinterro SOL
			D2 :da 82 a 83 Azione : G massetto SOL
			D2 : 84 Azione : G Idr + PARETI
			D2 : 84 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 86 Azione : G Idr + PARETI
			D2 : 86 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 87 Azione : G Idr - PARETI
			D2 : 87 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 91 Azione : G Idr + PARETI
			D2 : 91 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 93 Azione : G Idr + PARETI
			D2 : 93 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 95 Azione : G Idr - PARETI
			D2 : 95 Azione : G Terra - PARETI
			D2 :da 97 a 98 Azione : G Idr - PARETI
			D2 :da 97 a 98 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 99 Azione : G Idr + PARETI
			D2 : 99 Azione : G Terra + PARETI
			D2 :da 101 a 102 Azione : G Idr - PARETI
			D2 :da 101 a 102 Azione : G Terra - PARETI
			D2 :da 104 a 105 Azione : G Idr + PARETI
			D2 :da 104 a 105 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 107 Azione : G Idr - PARETI
			D2 : 107 Azione : G Terra - PARETI
3	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 1	D2 : 79 Azione : Cantiere 1
			D2 : 84 Azione : Cantiere 1
			D2 : 86 Azione : Cantiere 1
			D2 : 91 Azione : Cantiere 1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 66 di 232

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			D2 : 93 Azione : Cantiere 1
			D2 : 99 Azione : Cantiere 1
			D2 :da 104 a 105 Azione : Cantiere 1
4	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 2	D2 : 82 Azione : Cantiere 2 e 3
5	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 3	D2 : 83 Azione : Cantiere 2 e 3
6	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 4	D2 : 81 Azione : Cantiere 4
			D2 : 87 Azione : Cantiere 4
			D2 : 95 Azione : Cantiere 4
			D2 :da 97 a 98 Azione : Cantiere 4
			D2 :da 101 a 102 Azione : Cantiere 4
			D2 : 107 Azione : Cantiere 4
7	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 1	D2 : 79 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 84 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 86 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 91 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 93 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 99 Azione : Q accidentale 1
			D2 :da 104 a 105 Azione : Q accidentale 1
8	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 2	D2 : 82 Azione : Q accidentale 2 e 3
9	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 3	D2 : 83 Azione : Q accidentale 2 e 3
10	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 4	D2 : 81 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 87 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 95 Azione : Q accidentale 4
			D2 :da 97 a 98 Azione : Q accidentale 4
			D2 :da 101 a 102 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 107 Azione : Q accidentale 4
11	Qk	CDC=Qk (variabile generico) TERMICO	D2 :da 82 a 83 Azione : Termico lineare 5°C
			D2 :da 82 a 83 Azione : Termico farfalla 15°C
12	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d.) RITIRO	D2 :da 82 a 83 Azione : Ritiro -11.05° C
13	Qk	CDC=Qk (variabile generico) SISMA X+	D2 : 78 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 : 79 Azione : Spinta Westergaard +
			D2 : 79 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 79 Azione : Inerzia cordoli laterali +
			D2 : 80 Azione : Inerzia cordolo centrale +
			D2 : 81 Azione : Inerzia cordoli laterali +
			D2 :da 82 a 83 Azione : Inerzia terreno SOL +
			D2 :da 82 a 83 Azione : Inerzia SOLETTONE +
			D2 : 84 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 84 Azione : Spinta Westergaard +
			D2 : 84 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 85 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 :da 86 a 87 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 86 a 87 Azione : Spinta Westergaard +

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 67 di 232

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			D2 :da 86 a 87 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 91 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 91 Azione : Spinta Westergaard +
			D2 : 91 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 92 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 : 93 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 93 Azione : Spinta Westergaard +
			D2 : 93 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 94 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 : 95 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 96 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 :da 97 a 99 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 100 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 :da 101 a 102 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 104 a 105 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 104 a 105 Azione : Spinta Westergaard +
			D2 :da 104 a 105 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 106 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 : 107 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
14	Qk	CDC=Qk (variabile generico) SISMA X-	D2 : 78 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 : 79 Azione : Inerzia cordoli laterali -
			D2 : 80 Azione : Inerzia cordolo centrale -
			D2 : 81 Azione : Inerzia cordoli laterali -
			D2 : 81 Azione : Spinta Westergaard -
			D2 : 81 Azione : Spinta WOOD -
			D2 :da 82 a 83 Azione : Inerzia terreno SOL -
			D2 :da 82 a 83 Azione : Inerzia SOLETTONE -
			D2 : 84 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 85 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 :da 86 a 87 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 91 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 92 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 : 93 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 94 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 : 95 Azione : Spinta Westergaard -
			D2 : 95 Azione : Spinta WOOD -
			D2 : 95 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 96 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 :da 97 a 98 Azione : Spinta Westergaard -
			D2 :da 97 a 98 Azione : Spinta WOOD -
			D2 :da 97 a 99 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 100 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 :da 101 a 102 Azione : Spinta Westergaard -

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 68 di 232

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			D2 :da 101 a 102 Azione : Spinta WOOD -
			D2 :da 101 a 102 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 :da 104 a 105 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 106 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 : 107 Azione : Spinta Westergaard -
			D2 : 107 Azione : Spinta WOOD -
			D2 : 107 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
15	Qk	CDC=Qk (variabile generico) SISMA VERT	D2 :da 82 a 83 Azione : Inerzia SOLETTONE vert
			D2 :da 82 a 83 Azione : Inerzia terreno SOL vert
16	Qk	CDC=Qk (variabile generico) PRESSIONE INTERNA	D2 : 79 Azione : Pressione X-
			D2 : 81 Azione : Pressione X+
			D2 :da 82 a 83 Azione : Pressione Z+
			D2 : 84 Azione : Pressione X-
			D2 : 86 Azione : Pressione X-
			D2 : 87 Azione : Pressione X+
			D2 : 91 Azione : Pressione X-
			D2 : 93 Azione : Pressione X-
			D2 : 95 Azione : Pressione X+
			D2 :da 97 a 98 Azione : Pressione X+
			D2 : 99 Azione : Pressione X-
			D2 :da 101 a 102 Azione : Pressione X+
			D2 :da 104 a 105 Azione : Pressione X-
			D2 : 107 Azione : Pressione X+
17	Gk	CDC=G1k (permanente generico) DELTA P idr fase 2	D2 : 79 Azione : Delta Idr + PARETI (fase 2)
			D2 : 81 Azione : Delta Idr - PARETI (fase 2)
			D2 : 84 Azione : Delta Idr + PARETI (fase 2)
			D2 : 86 Azione : Delta Idr + PARETI (fase 2)
			D2 : 87 Azione : Delta Idr - PARETI (fase 2)
			D2 : 91 Azione : Delta Idr + PARETI (fase 2)
			D2 : 93 Azione : Delta Idr + PARETI (fase 2)
			D2 : 95 Azione : Delta Idr - PARETI (fase 2)
			D2 :da 97 a 98 Azione : Delta Idr - PARETI (fase 2)
			D2 : 99 Azione : Delta Idr + PARETI (fase 2)
			D2 :da 101 a 102 Azione : Delta Idr - PARETI (fase 2)
			D2 :da 104 a 105 Azione : Delta Idr + PARETI (fase 2)
			D2 : 107 Azione : Delta Idr - PARETI (fase 2)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	69 di 232

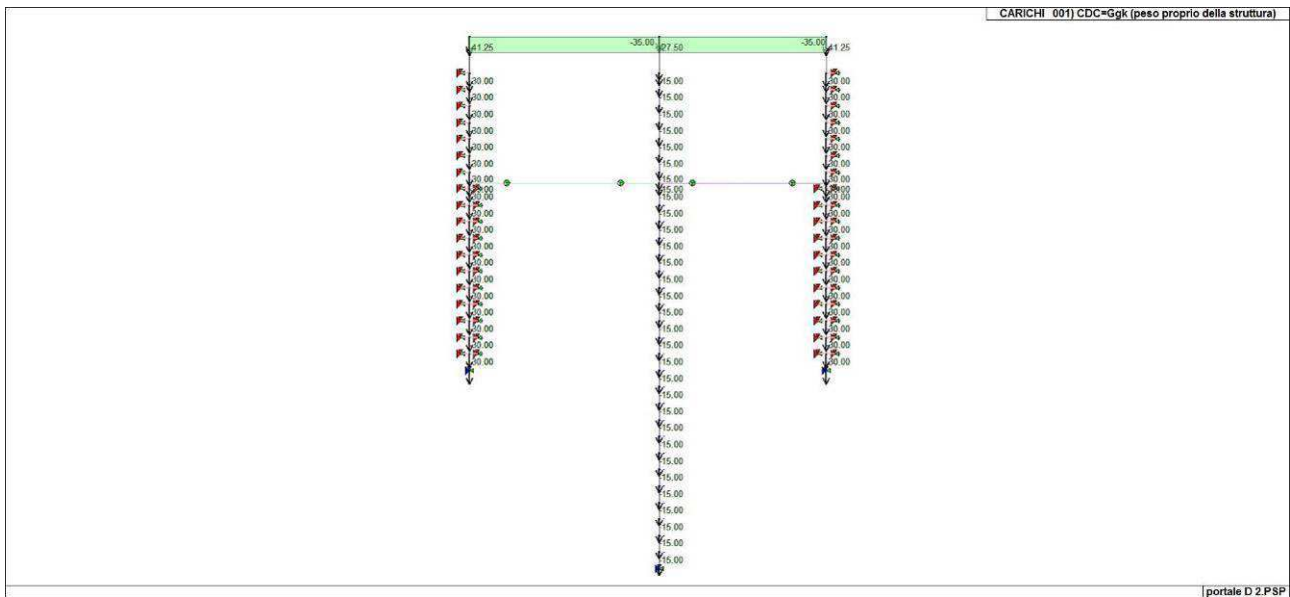


Figura 17. Caso di carico CDC 1 (peso proprio della struttura)

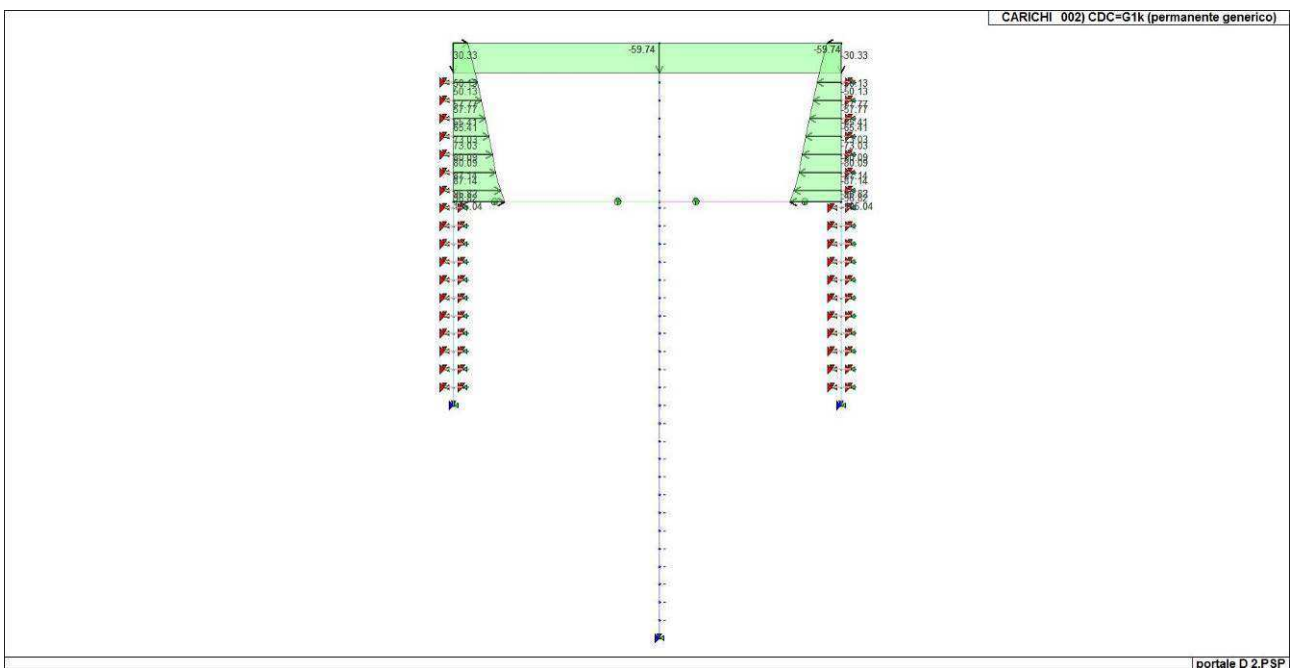


Figura 18. Caso di carico CDC 2 (permanente generico)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.D0.001 C 70 di 232
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	

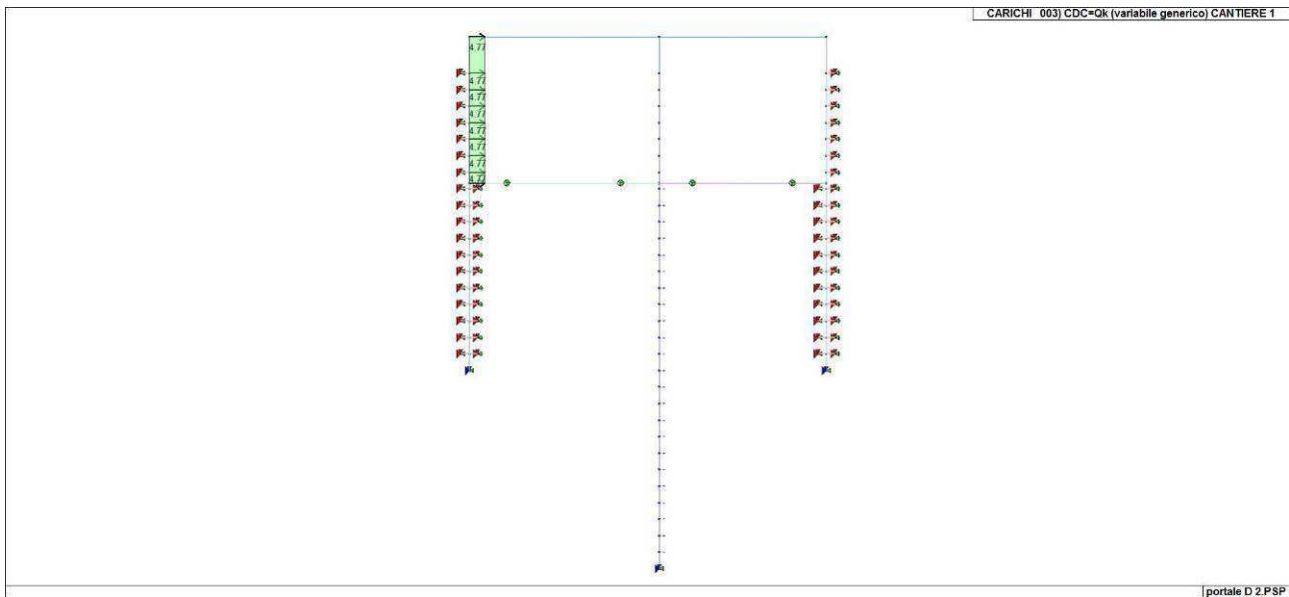


Figura 19. Caso di carico CDC 3 (Cantiere 1)

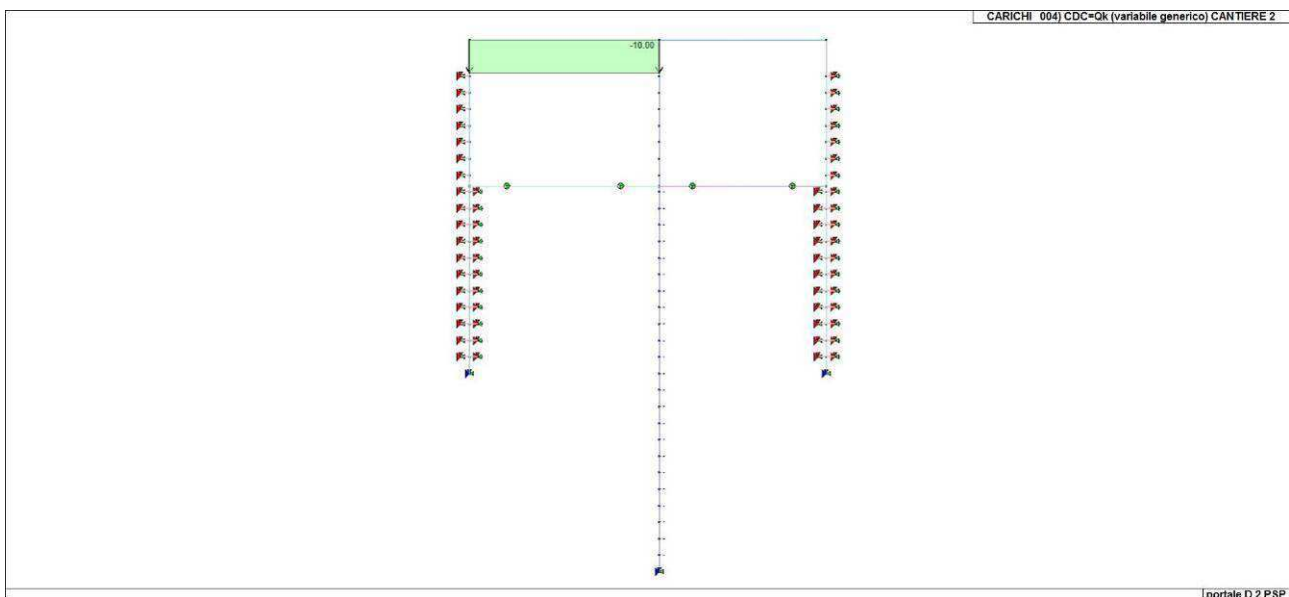


Figura 20. Caso di carico CDC 4 (Cantiere 2)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	71 di 232

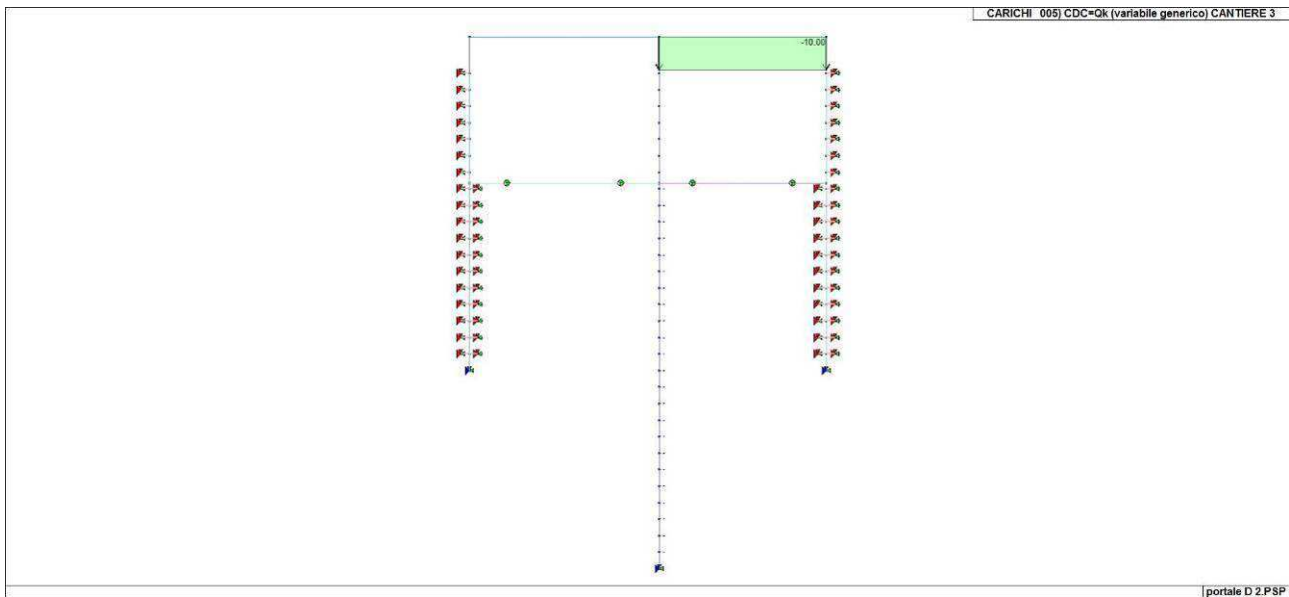


Figura 21. Caso di carico CDC 5 (Cantiere 3)

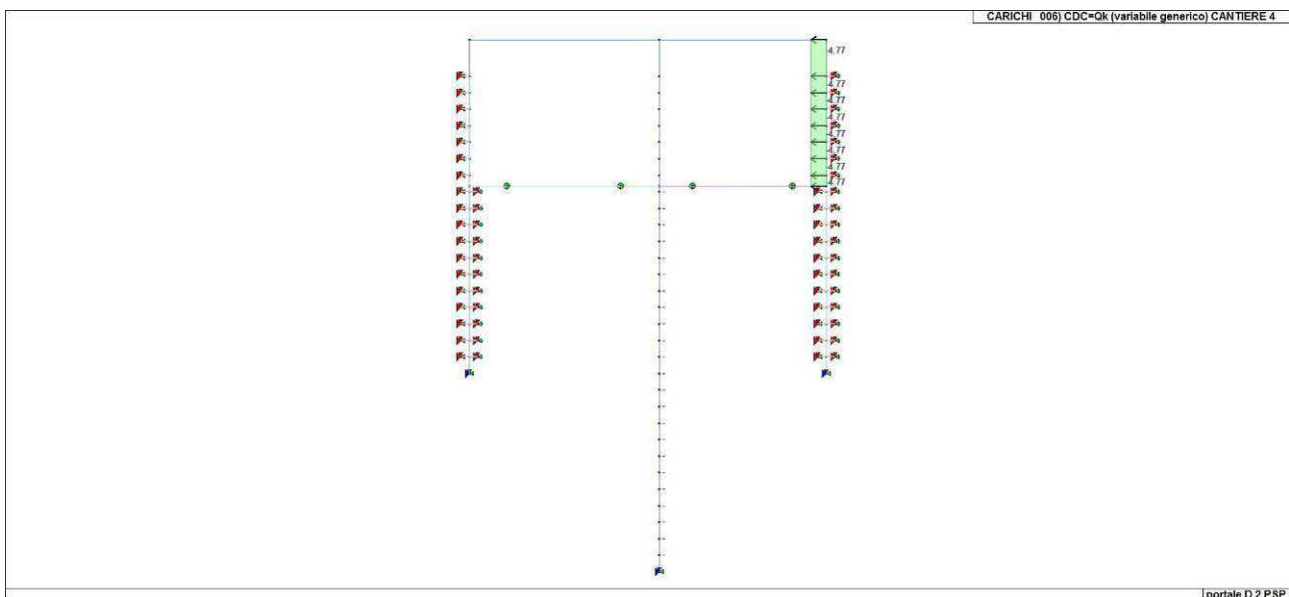


Figura 22. Caso di carico CDC 6 (Cantiere 4)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.D0.001 C 72 di 232
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	

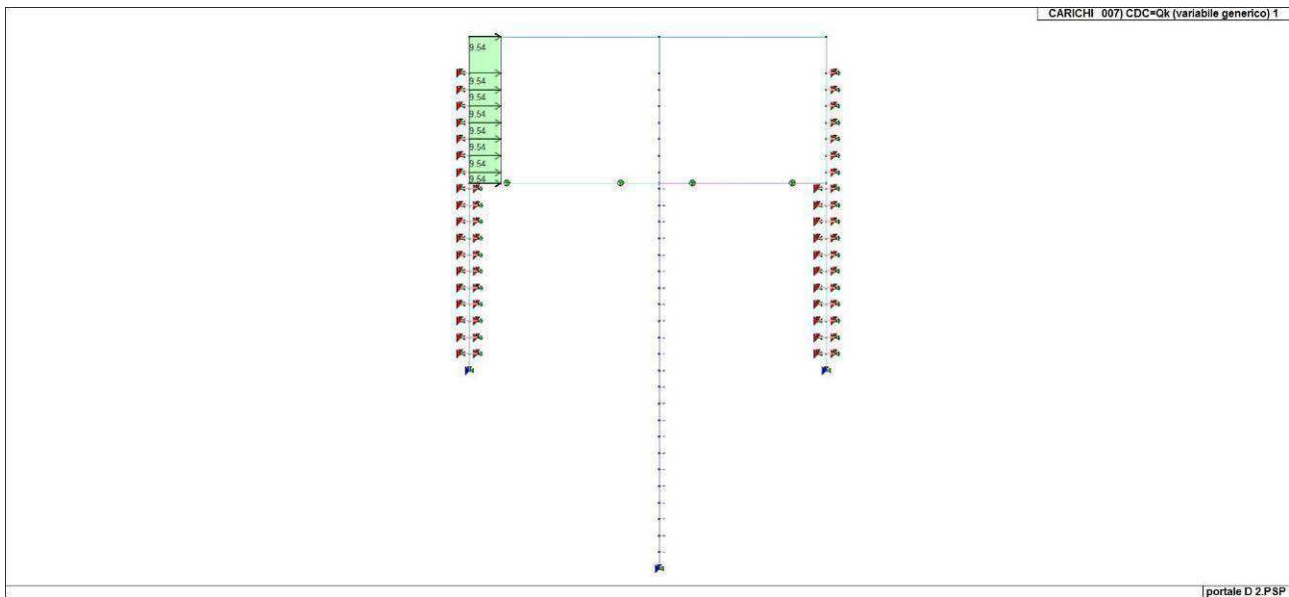


Figura 23. Caso di carico CDC 7 (Accidentale 1)

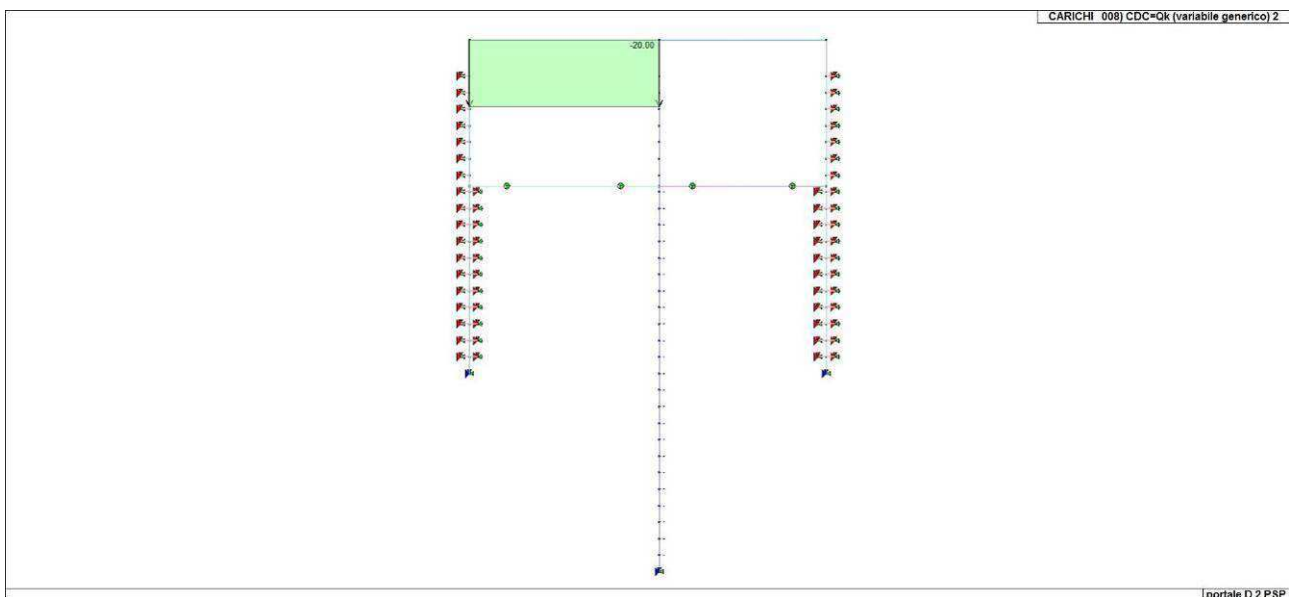


Figura 24. Caso di carico CDC 8 (Accidentale 2)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	73 di 232

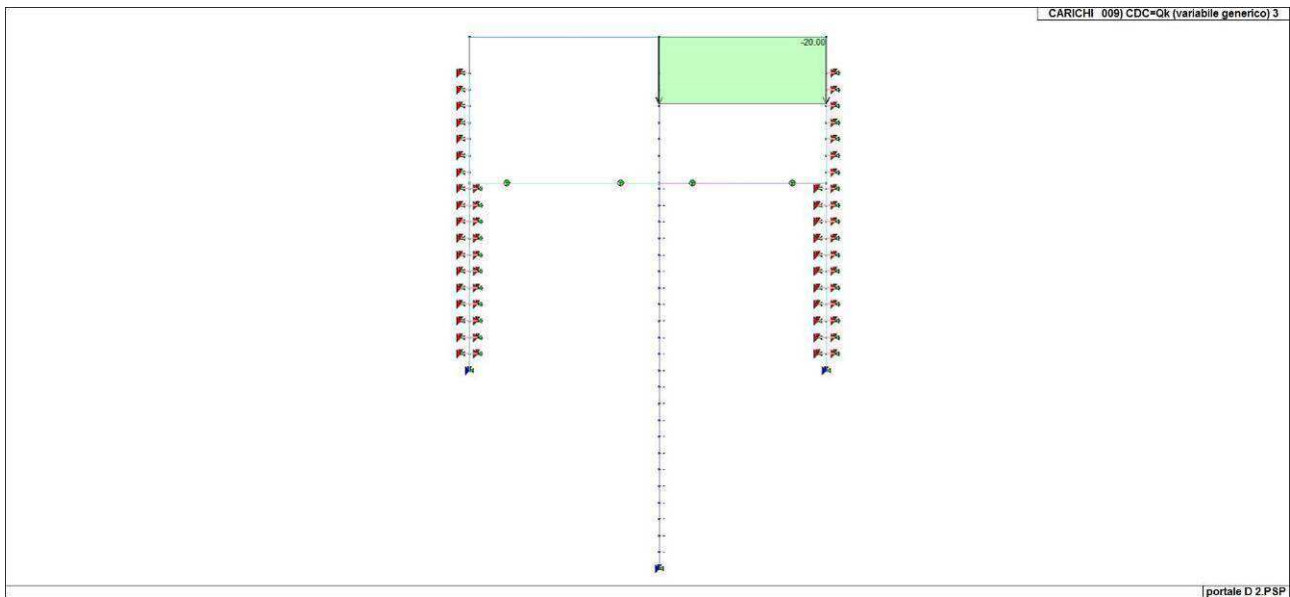


Figura 25. Caso di carico CDC 9 (Accidentale 3)

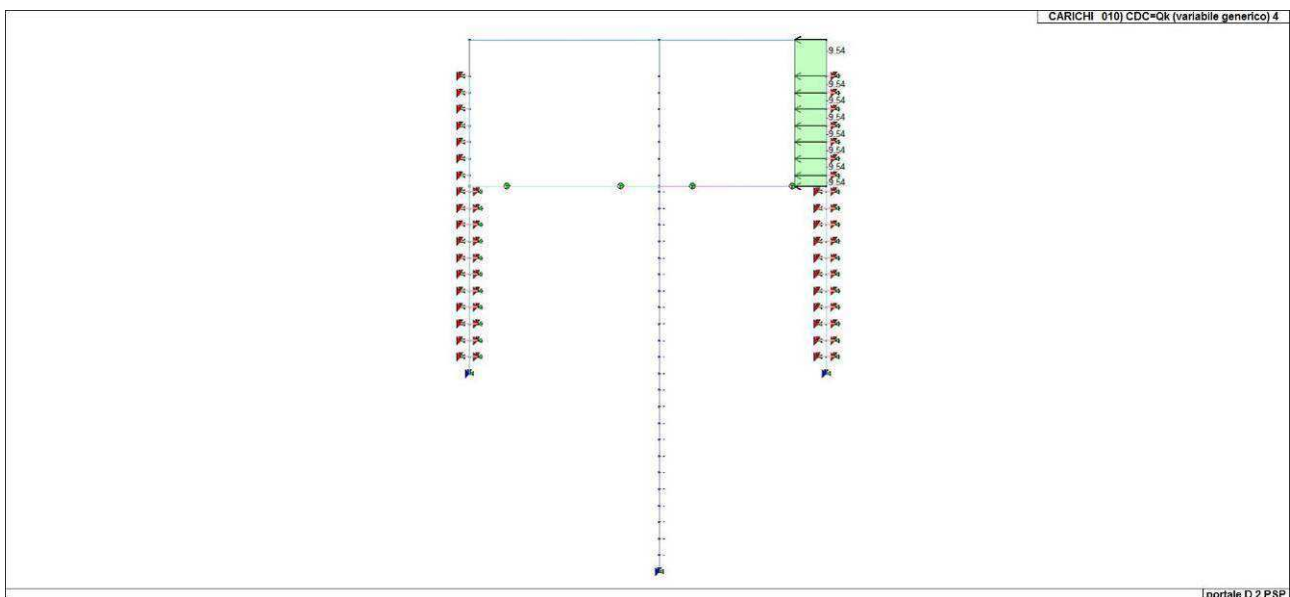


Figura 26. Caso di carico CDC 10 (Accidentale 4)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	74 di 232

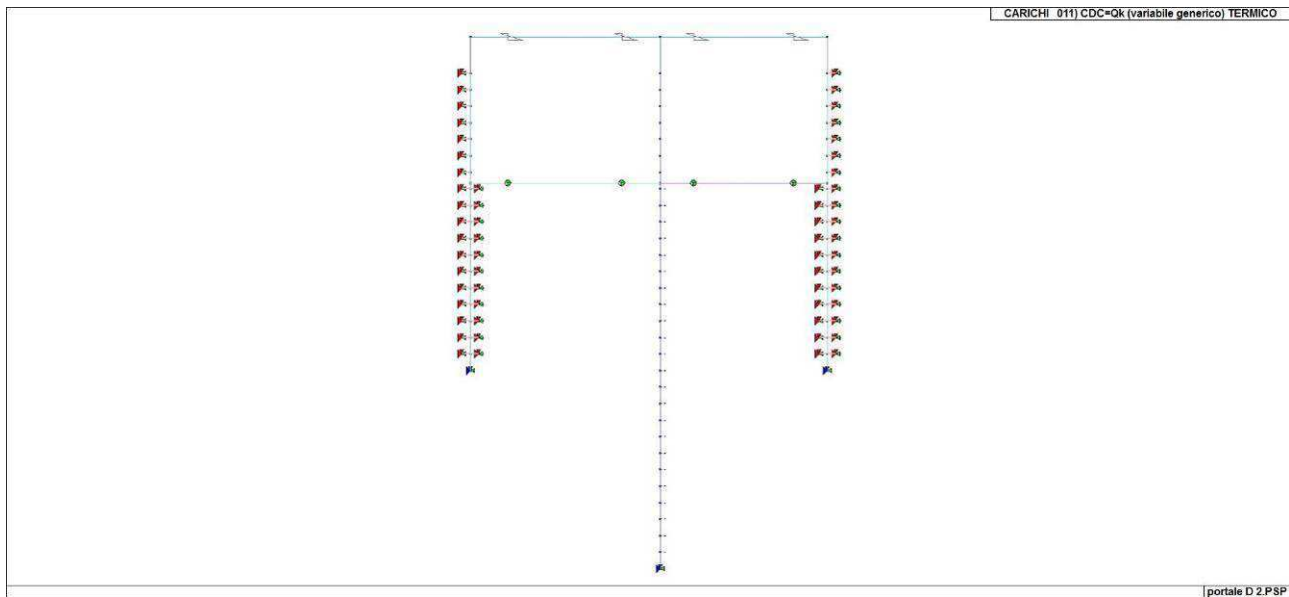


Figura 27. Caso di carico CDC 11 (Termico)

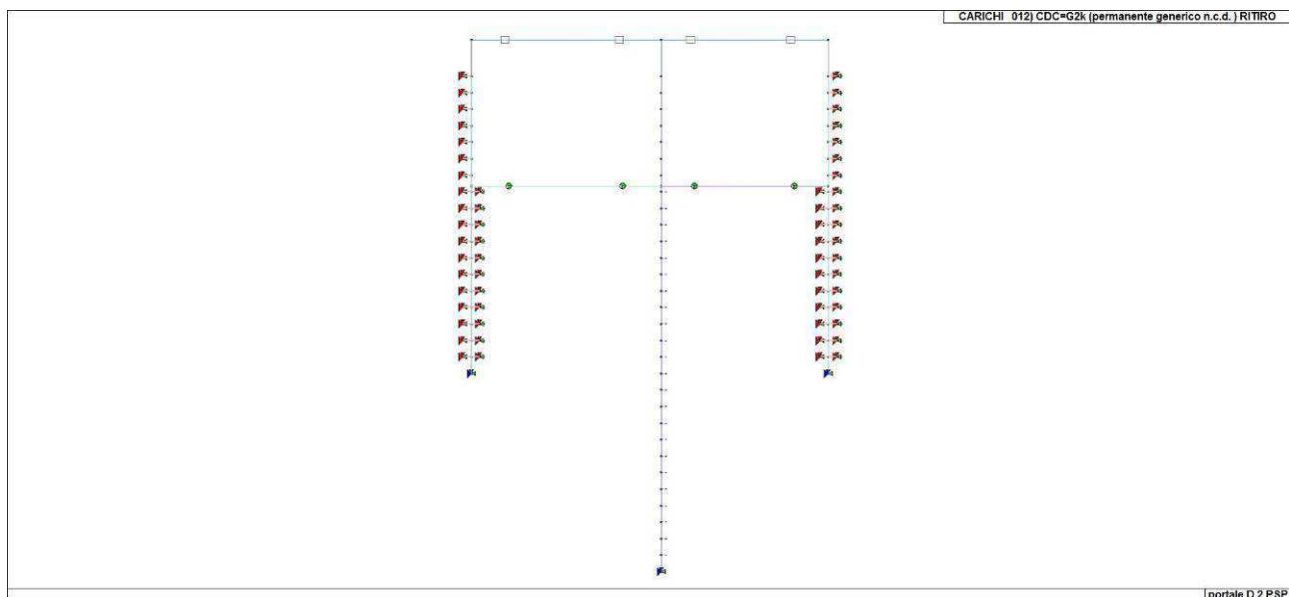


Figura 28. Caso di carico CDC 12 (Ritiro)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	75 di 232

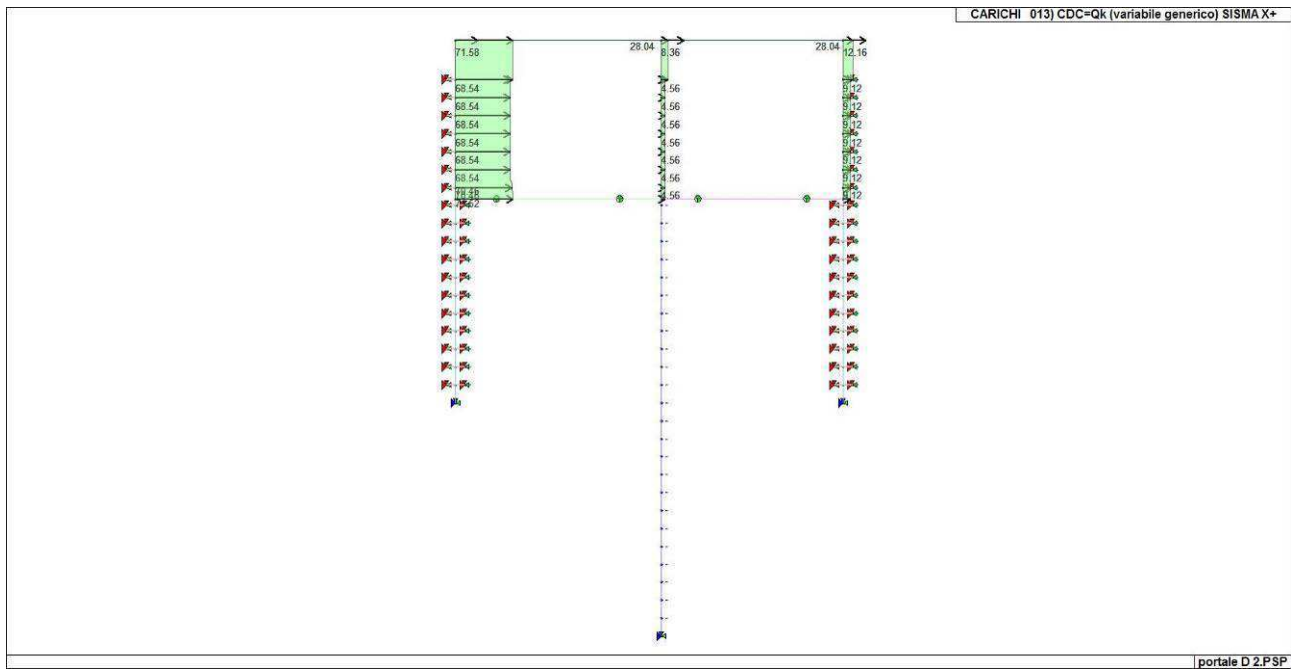


Figura 29. Caso di carico CDC 13 (Sisma X+)

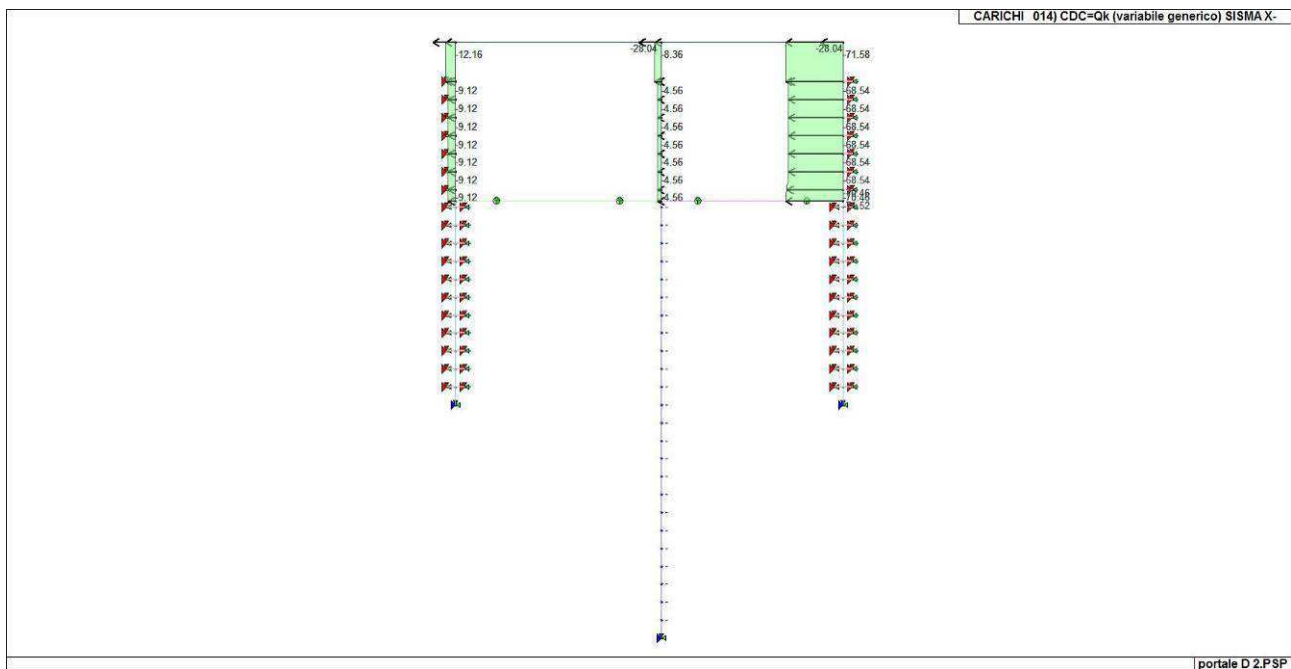


Figura 30. Caso di carico CDC 14 (Sisma X-)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	76 di 232

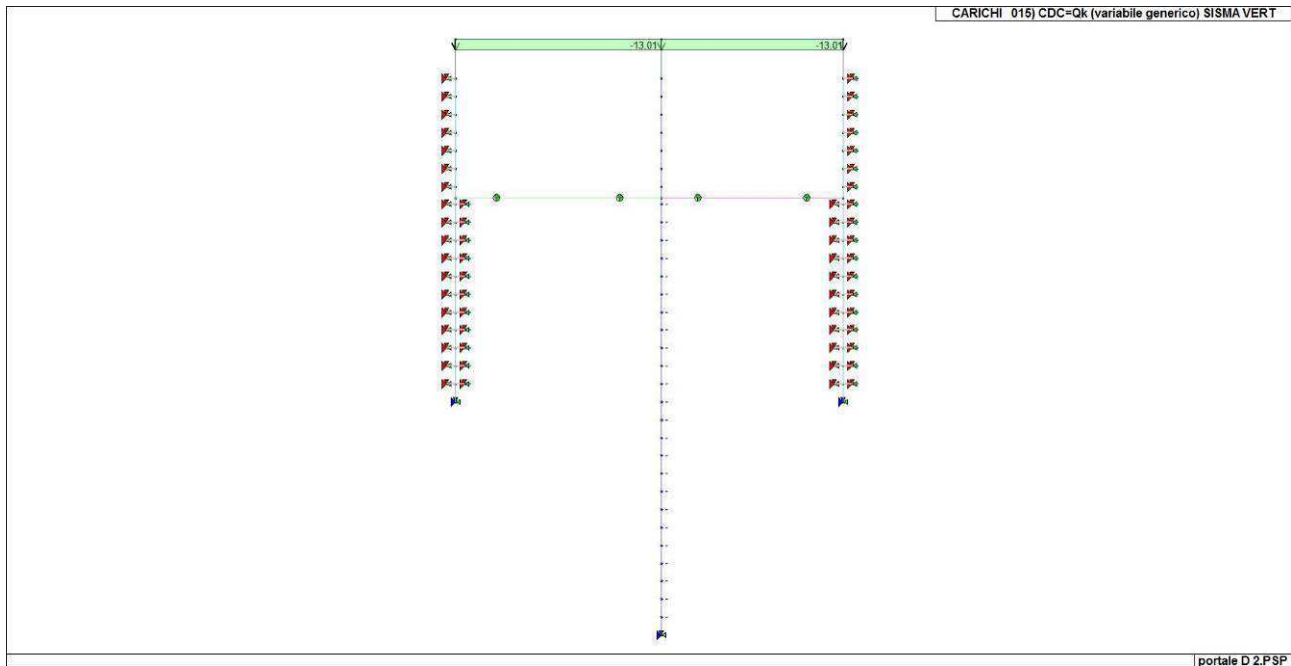


Figura 31. Caso di carico CDC 15 (Sisma verticale)

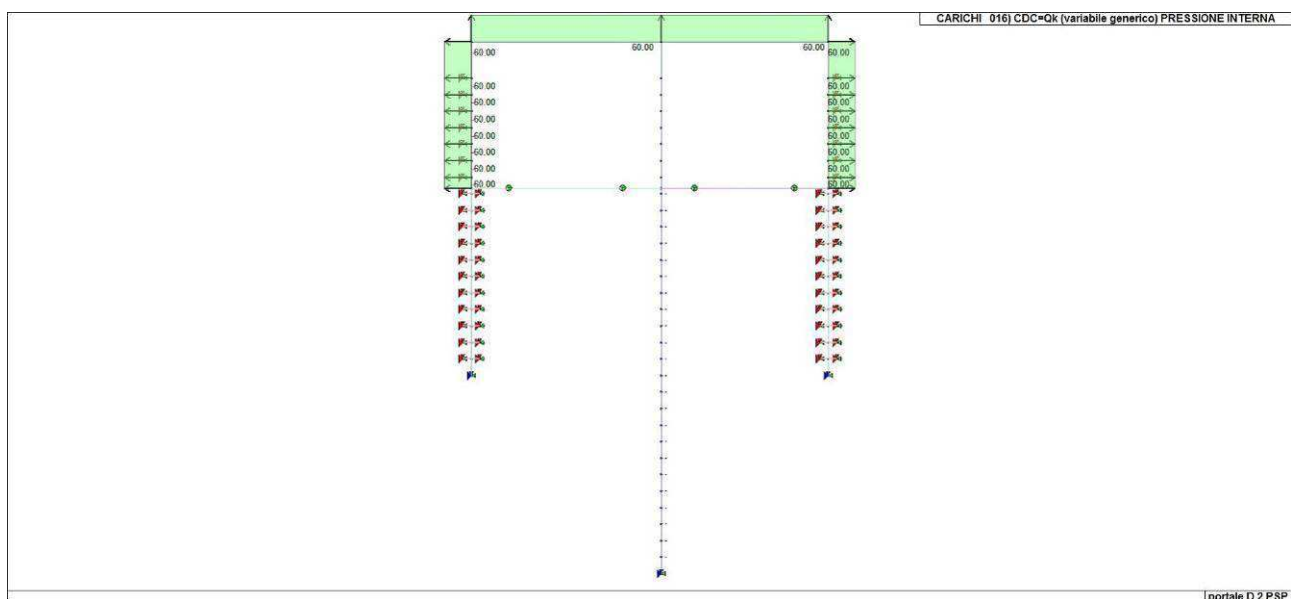


Figura 32. Caso di carico CDC 16 (Pressione interna)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>77 di 232</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	77 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	77 di 232								

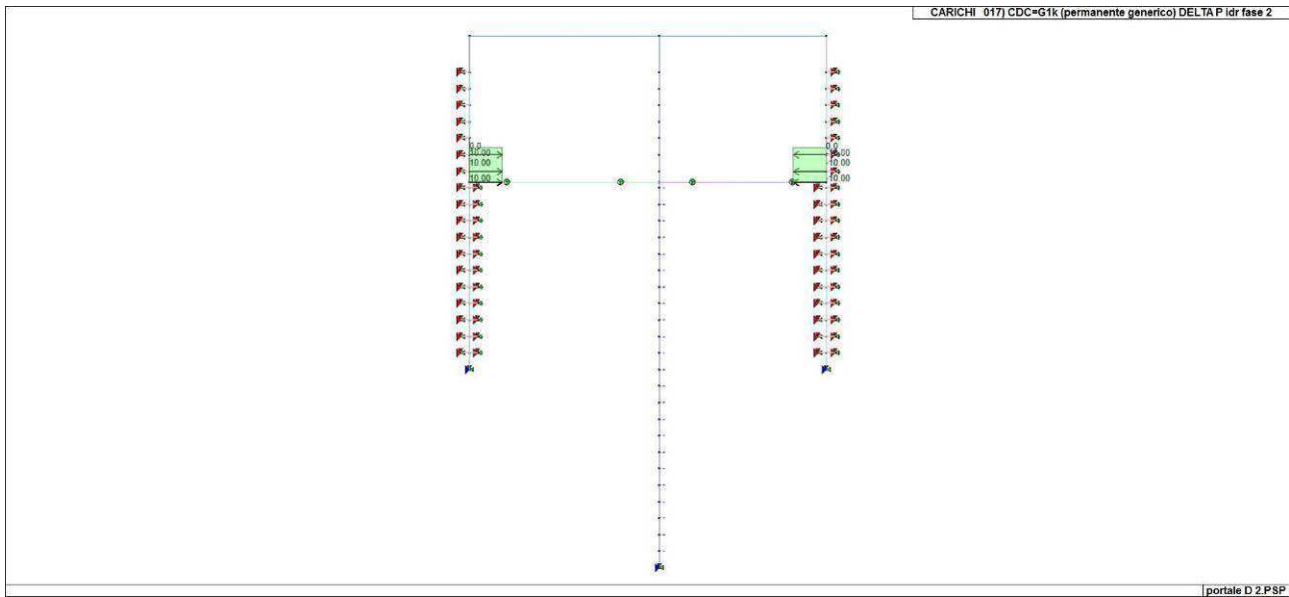


Figura 33. Caso di carico CDC 17 (Δ pressione idrostatica)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	80 di 232

9.6 Risultati Fase 1

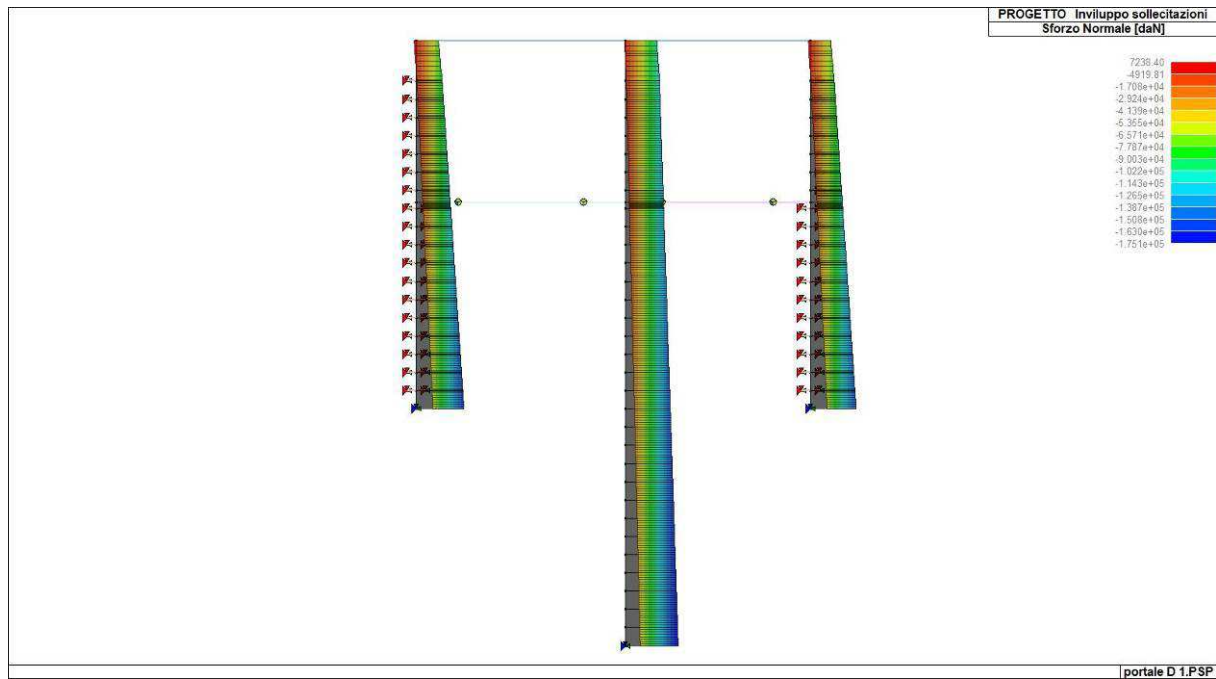


Figura 34. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

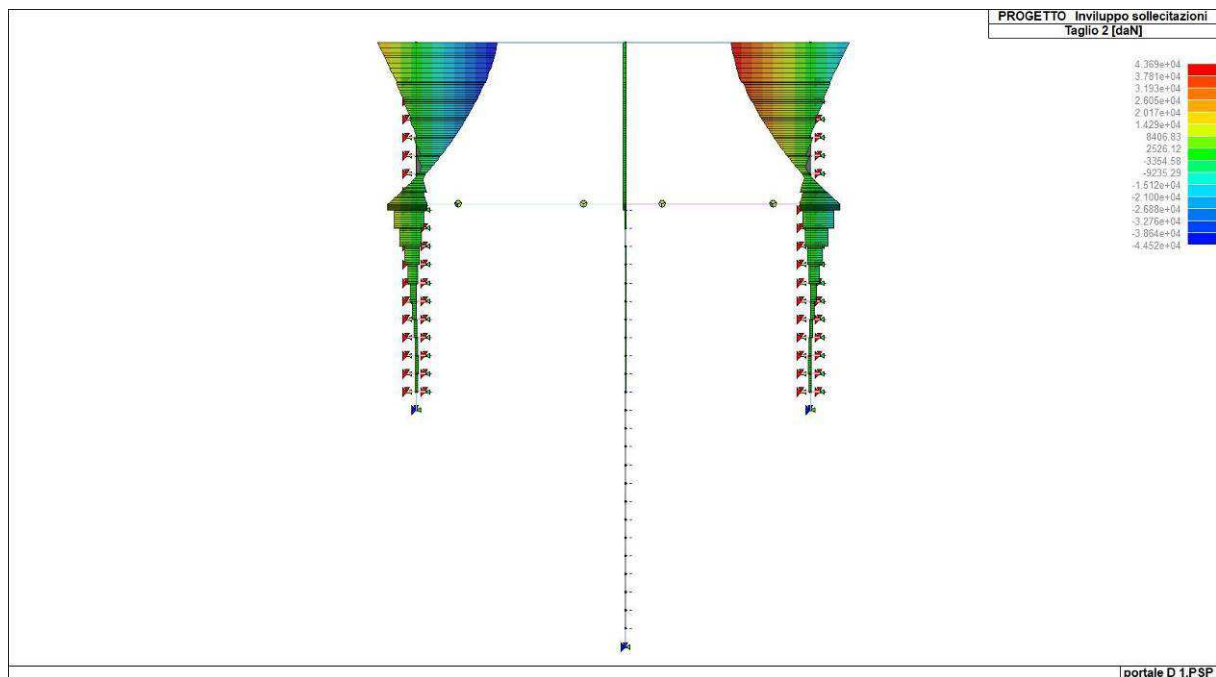


Figura 35. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		Mandante: ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO			
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 81 di 232

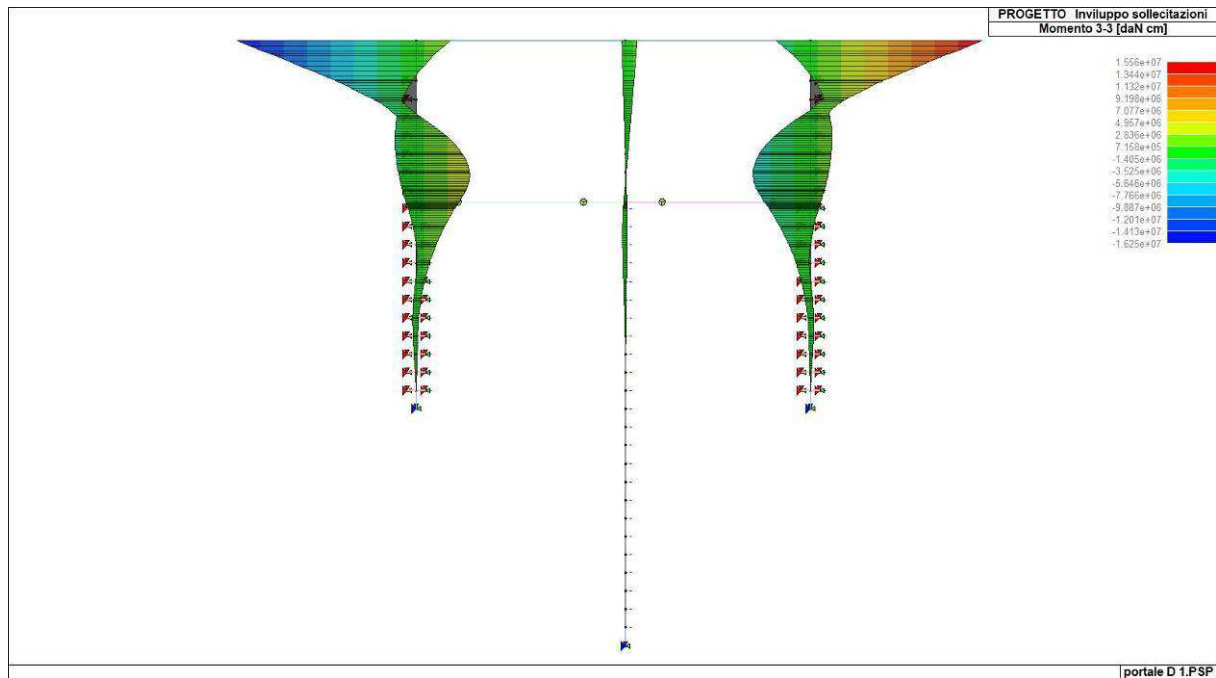


Figura 36. *Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti*

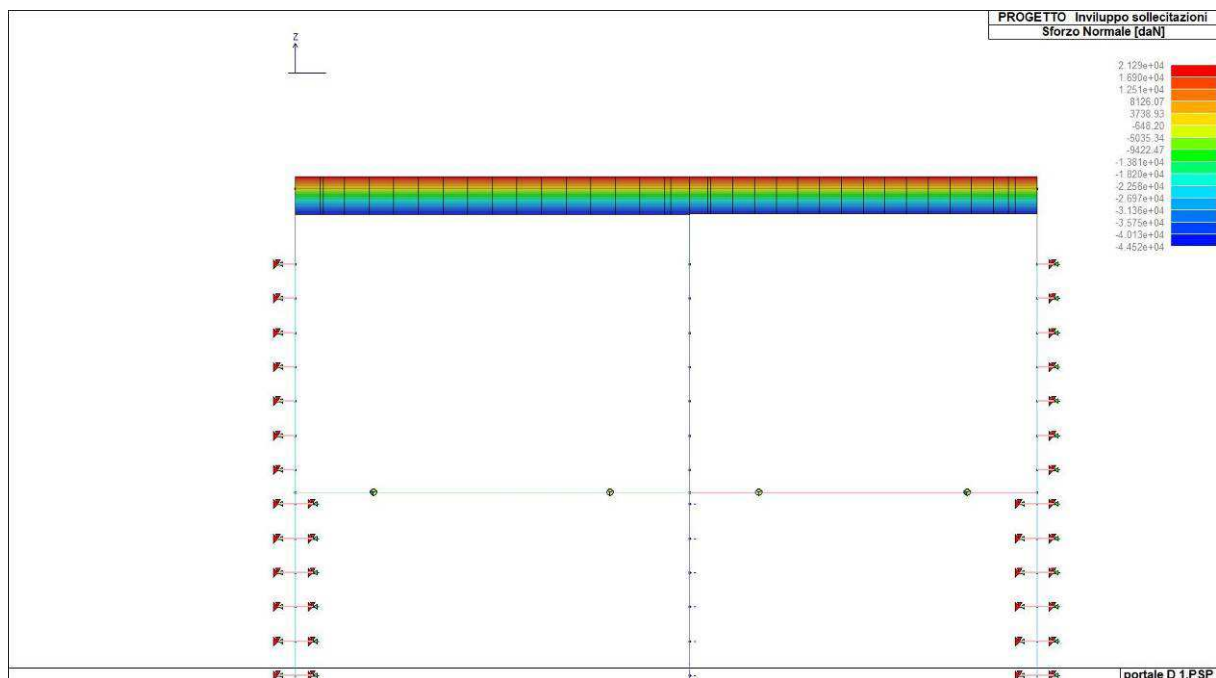


Figura 37. *Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura*

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001		

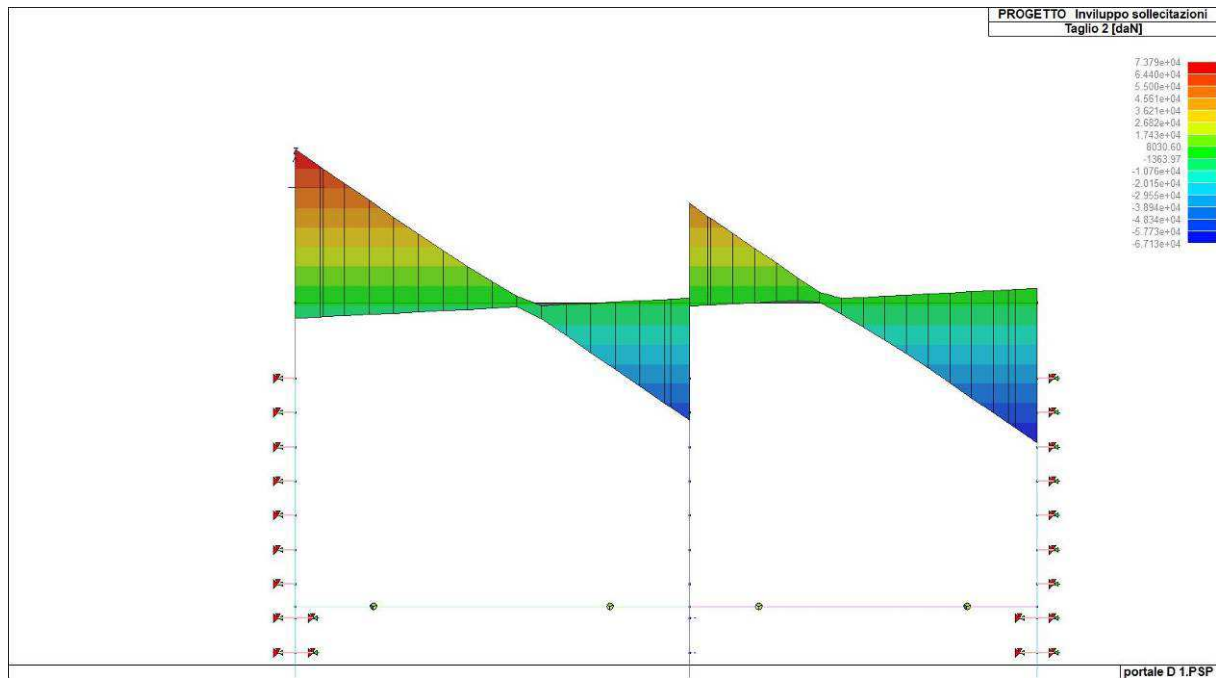


Figura 38. *Inviluppo del taglio del solettone di copertura*

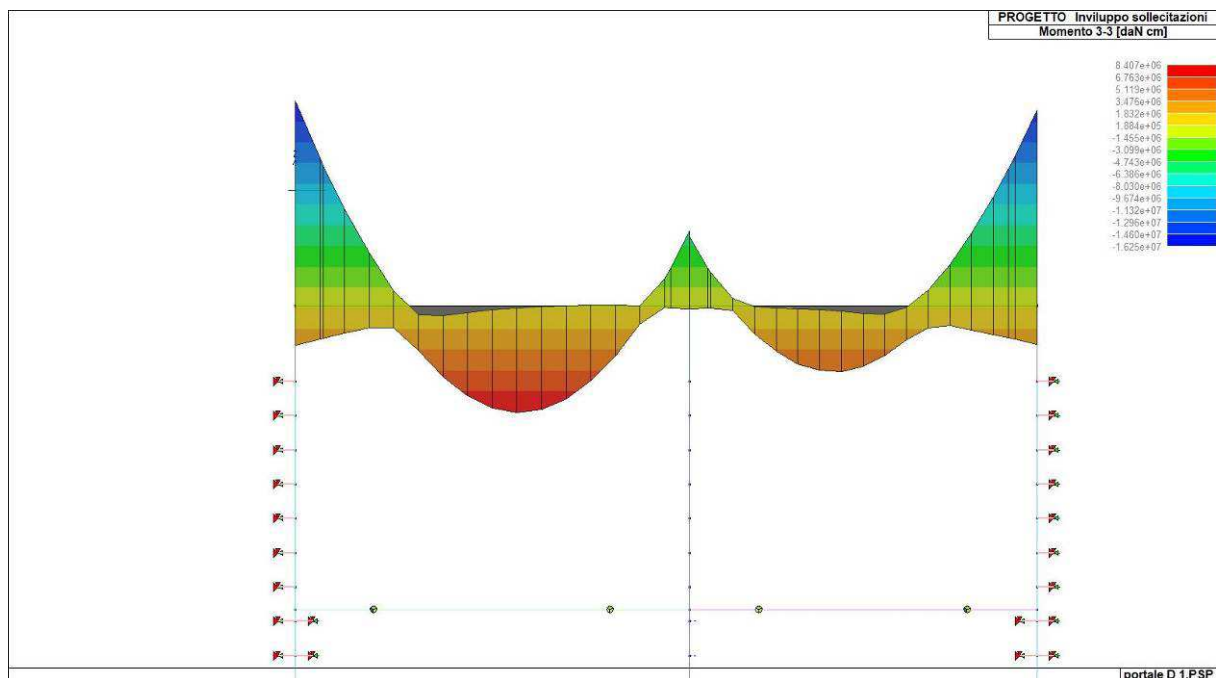


Figura 39. *Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO												
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA					
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	83 di 232					

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

APPALTATORE: Mandatária: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	84 di 232

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											
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
	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

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	85 di 232

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											
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
	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

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	86 di 232

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											
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
	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

APPALTATORE: Mandatária: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	87 di 232

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...
	1.00	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
	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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO								
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA			
						IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	88 di 232			

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											
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
	0.0	0.0	1.00											
103	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											
104	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											
105	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											
106	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											
107	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											
108	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											
109	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
110	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.0	0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
111	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.0	0.0	0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
112	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0	0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
113	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
114	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
115	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.0	0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
116	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	-0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
117	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.0	-0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
118	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.0	0.0	-0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
119	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0	-0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
120	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	-0.50	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0											
121	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	-0.50	1.00	0.0	0.0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001		

9.8 Risultati Fase 2

9.8.1 Combinazione più gravosa diaframmi

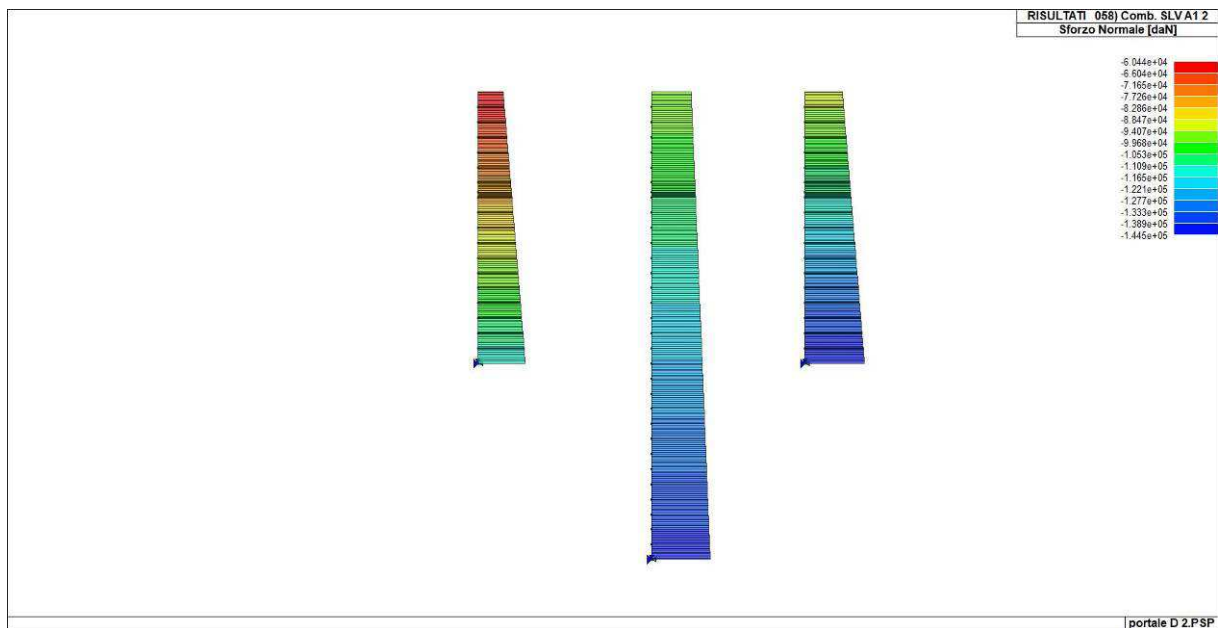


Figura 40. Sforzo normale diaframmi (combinazione 58)

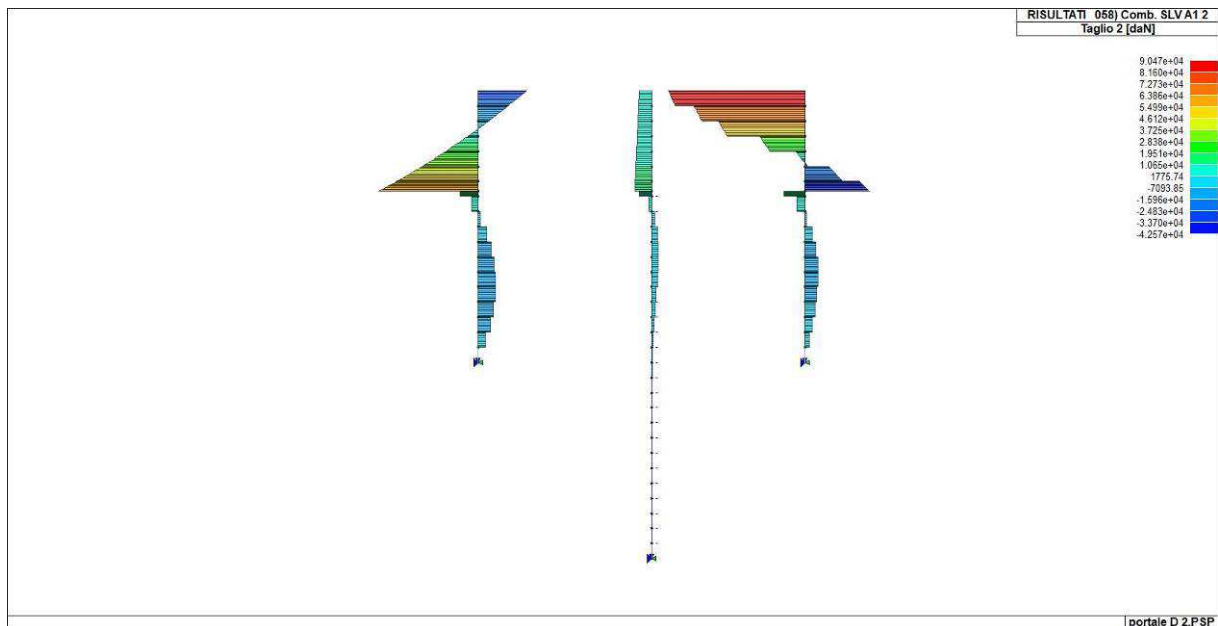


Figura 41. Taglio diaframmi (combinazione 58)

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 91 di 232

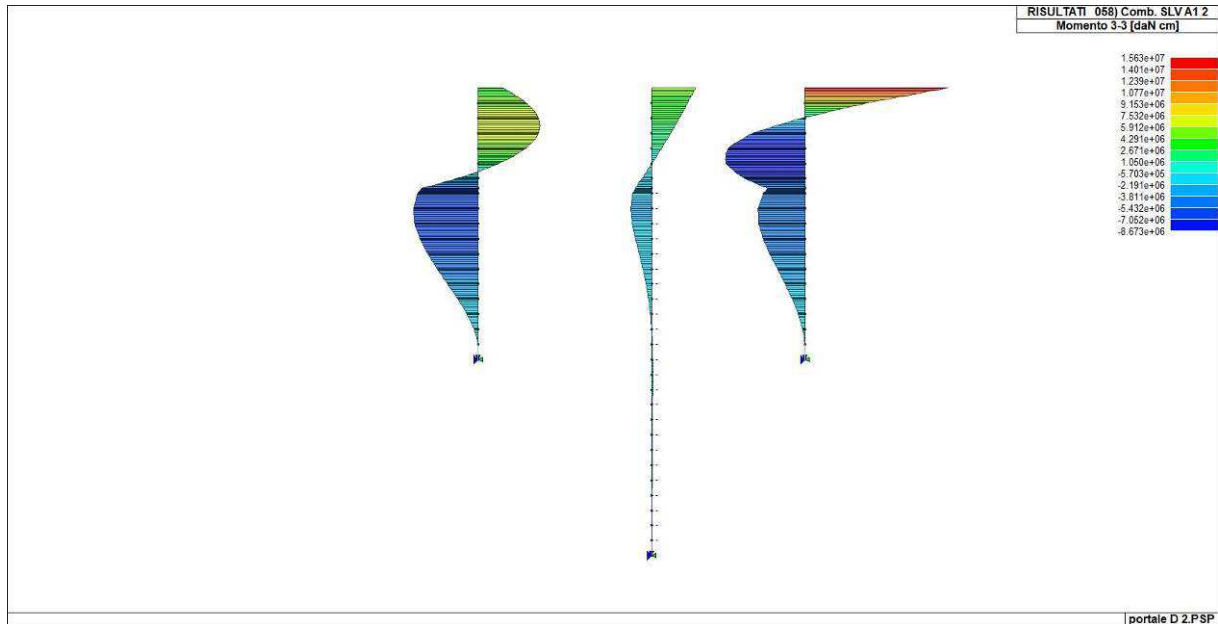


Figura 42. *Momento flettente massimo diaframmi (combinazione 58)*

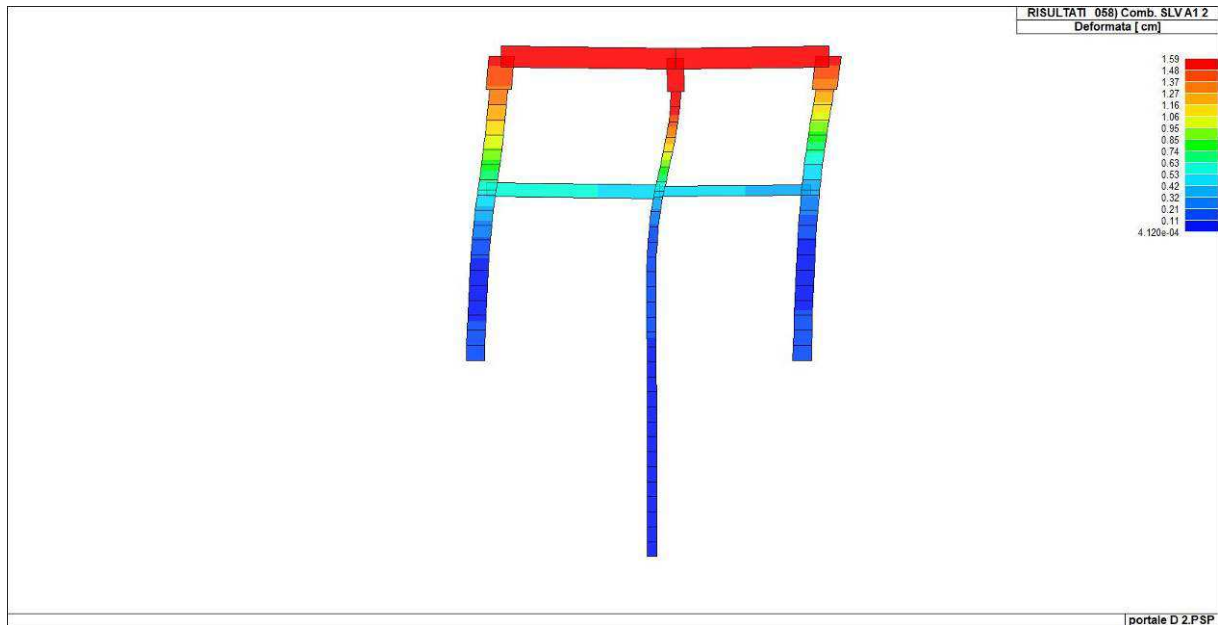


Figura 43. *Deformata (combinazione 58)*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	92 di 232

9.8.2 Combinazione più gravosa solettone di copertura

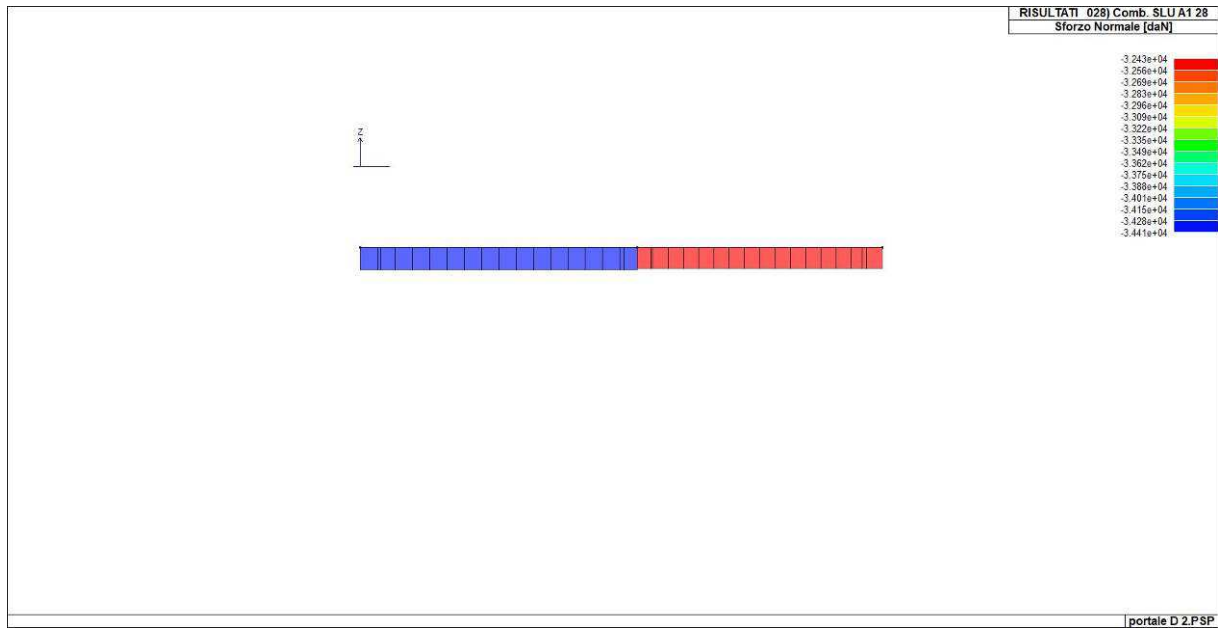


Figura 44. Sforzo normale solettone di copertura (combinazione 28)

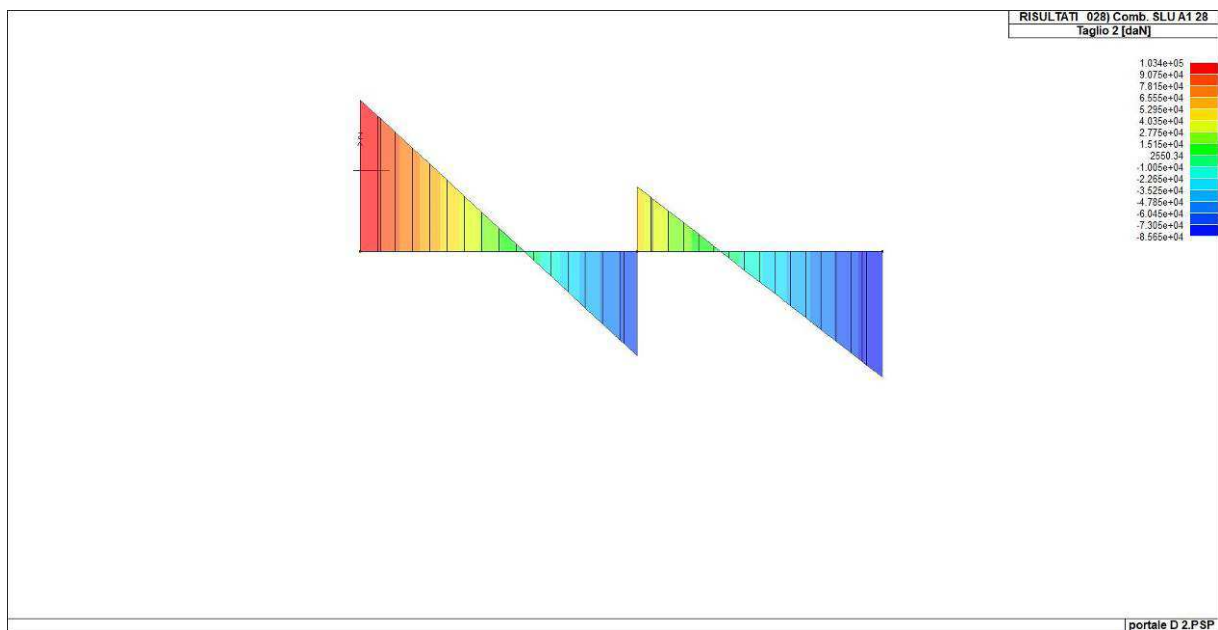


Figura 45. Taglio solettone di copertura (combinazione 28)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	93 di 232

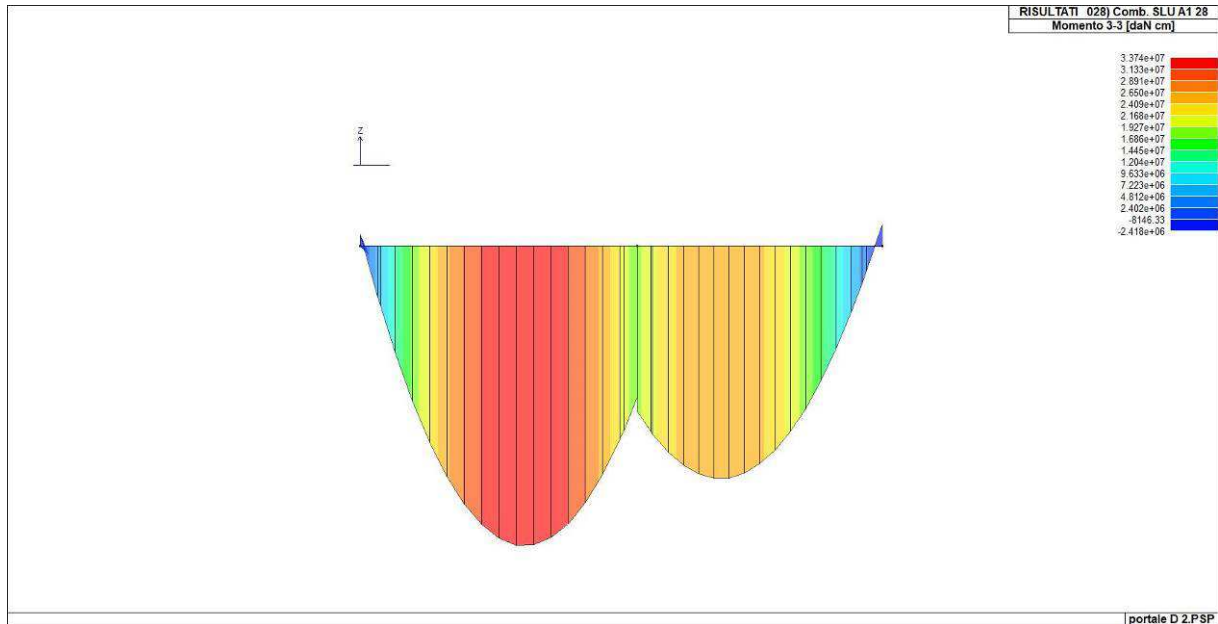


Figura 46. Momento flettente massimo solettone di copertura (combinazione 28)

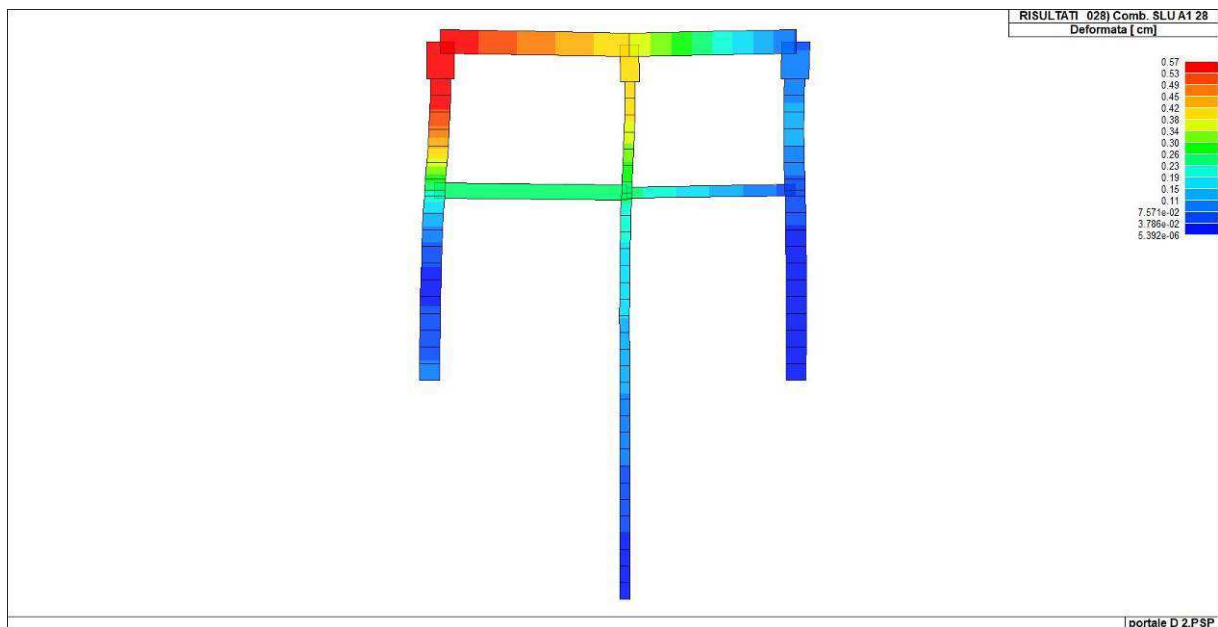


Figura 47. Deformata (combinazione 28)

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	94 di 232

9.8.3 Involuppo SLU

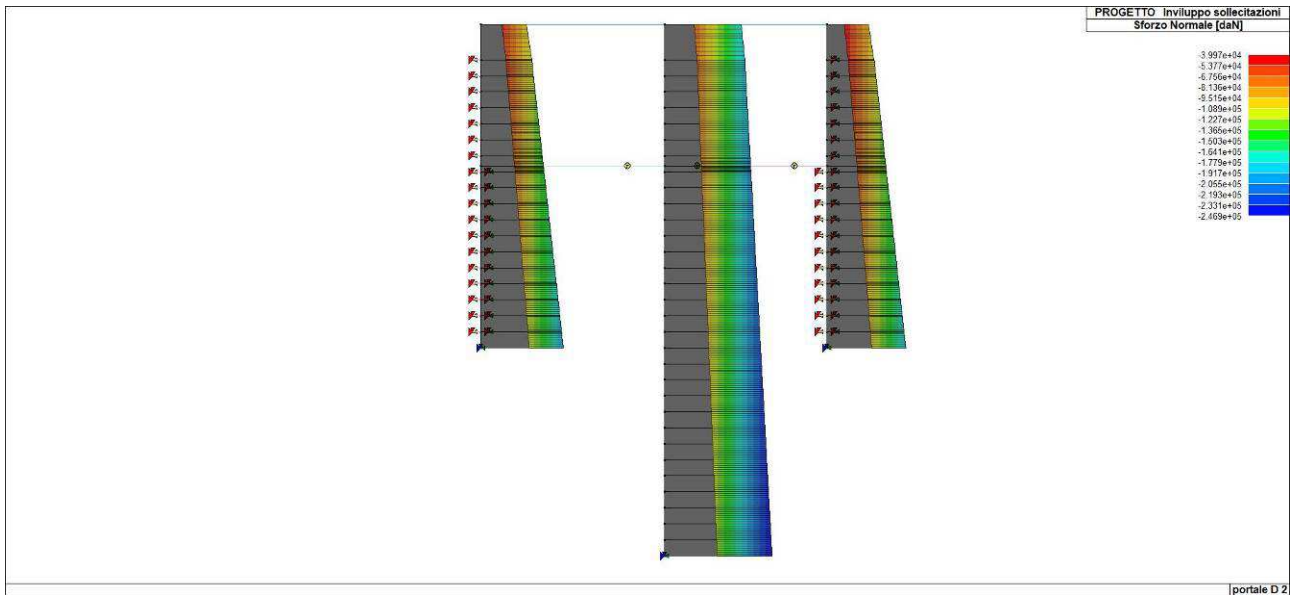


Figura 48. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

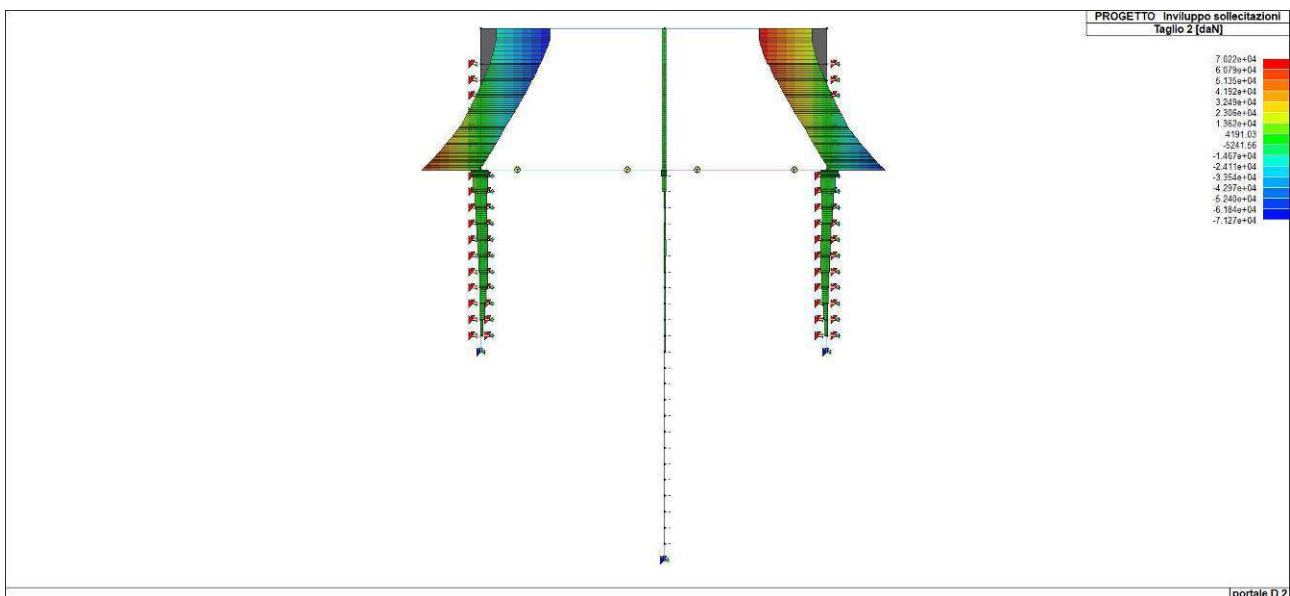


Figura 49. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	95 di 232

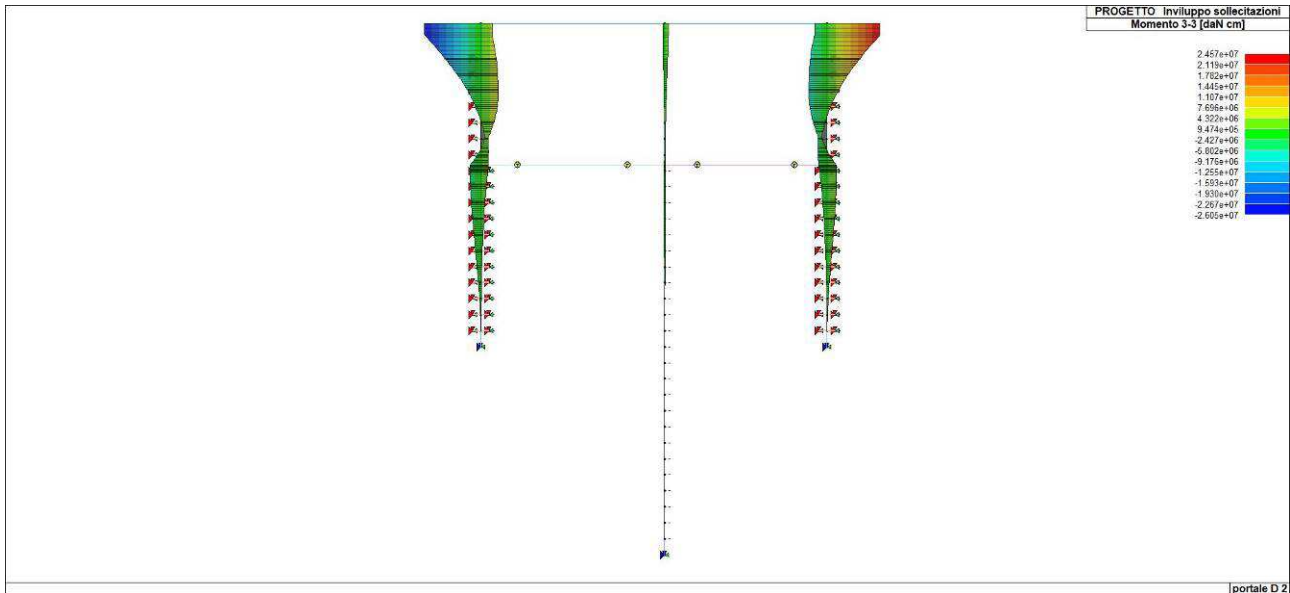


Figura 50. *Inviluppo del momento flettente di diaframmi e piedritti*

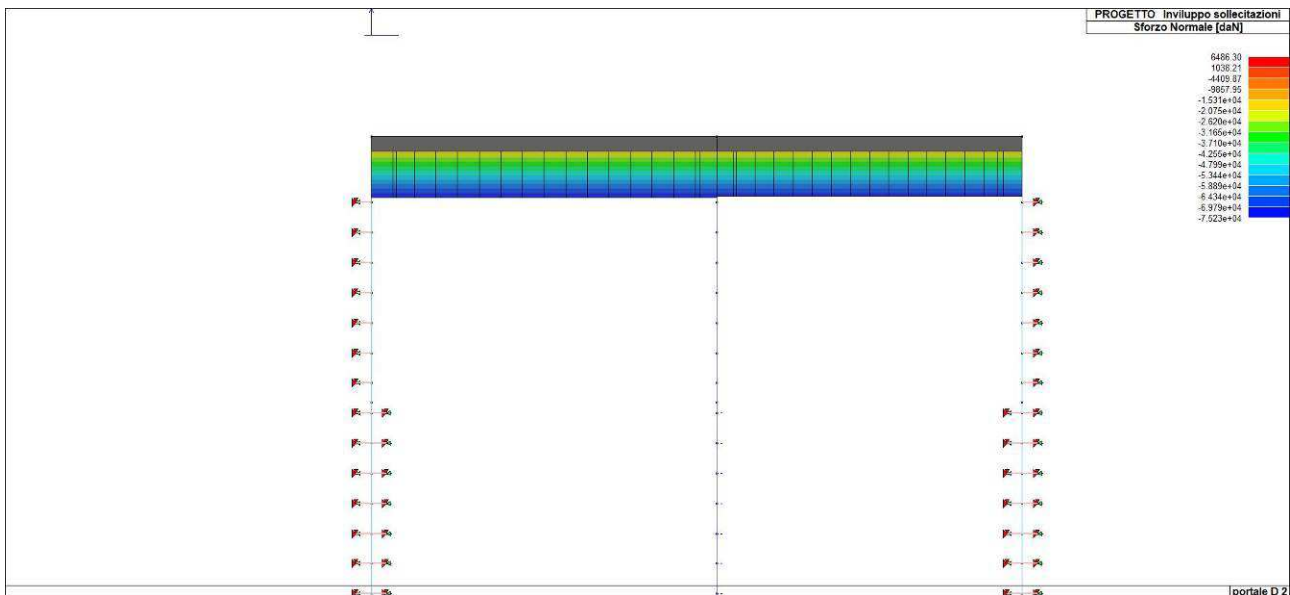


Figura 51. *Inviluppo dello sforzo normale del solettone di copertura*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	96 di 232

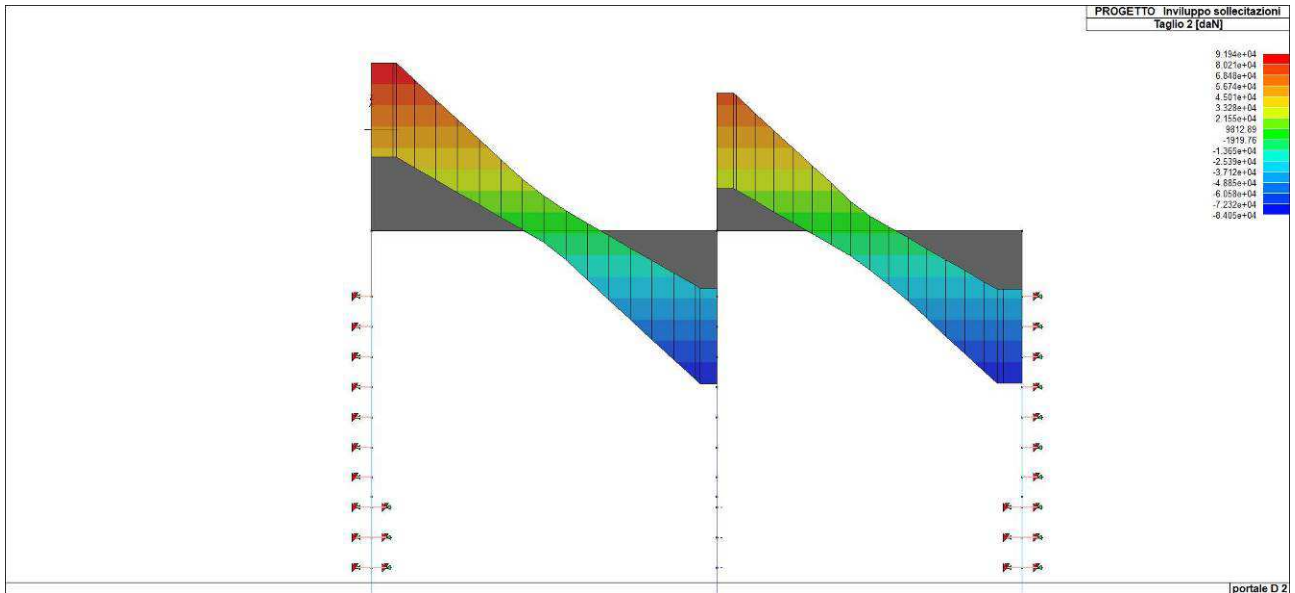


Figura 52. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

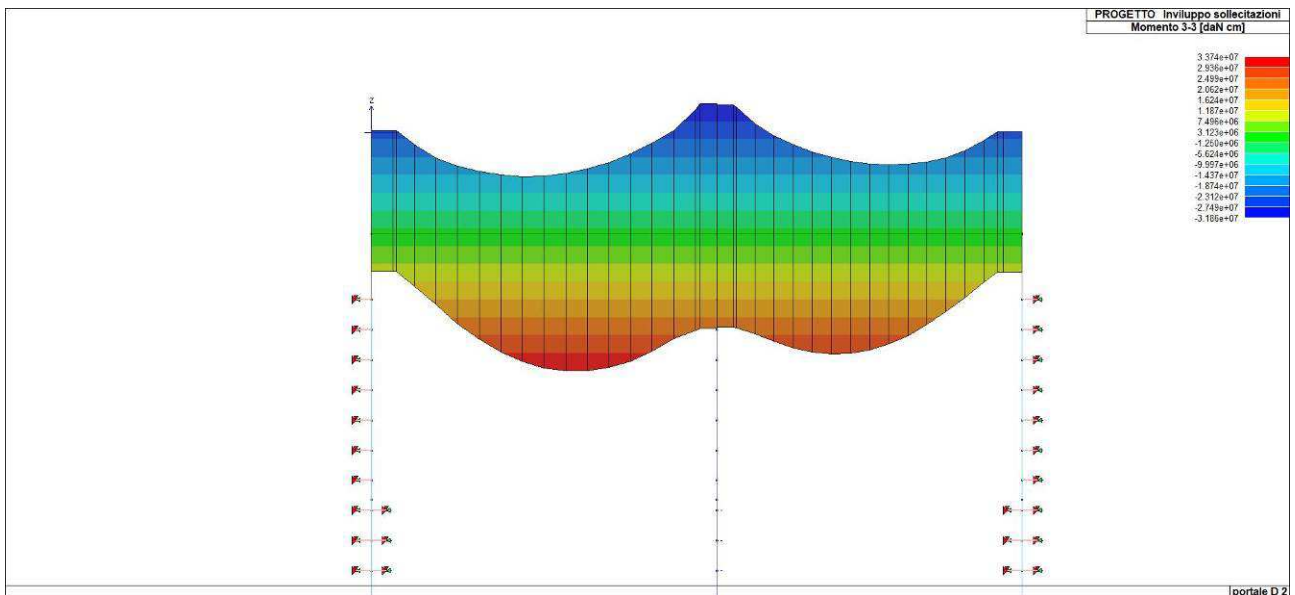


Figura 53. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	97 di 232

9.8.4 Involuppo SLV

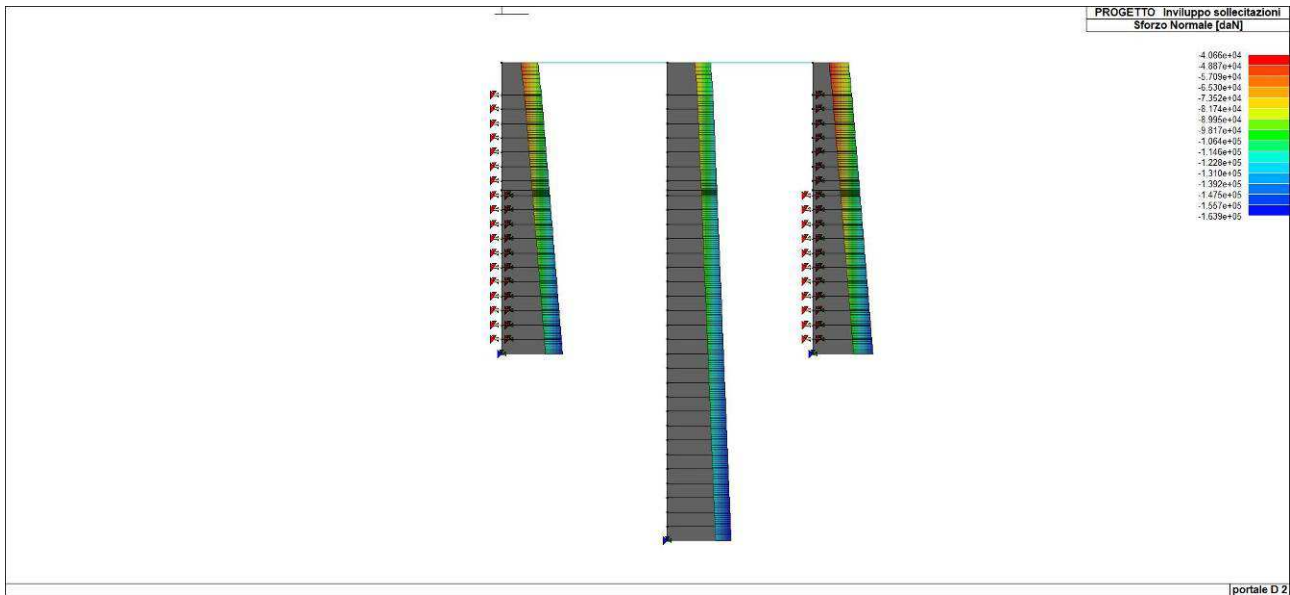


Figura 54. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

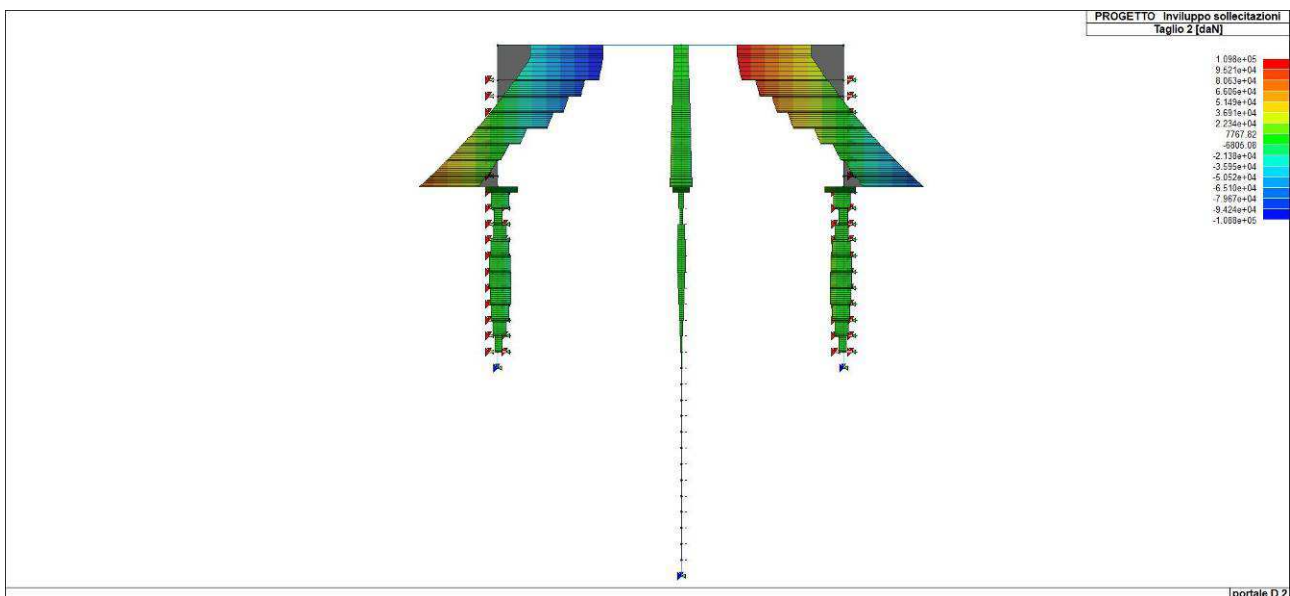


Figura 55. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	Mandante: ASTALDI S.p.A.	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						
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 98 di 232
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP								

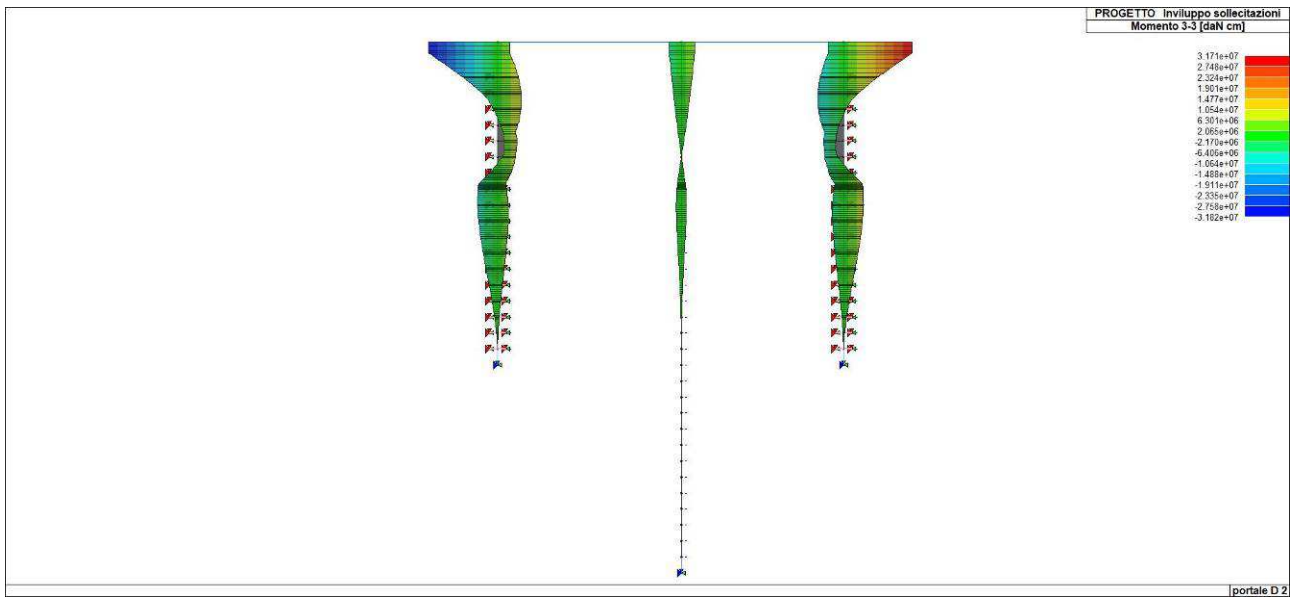


Figura 56. Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

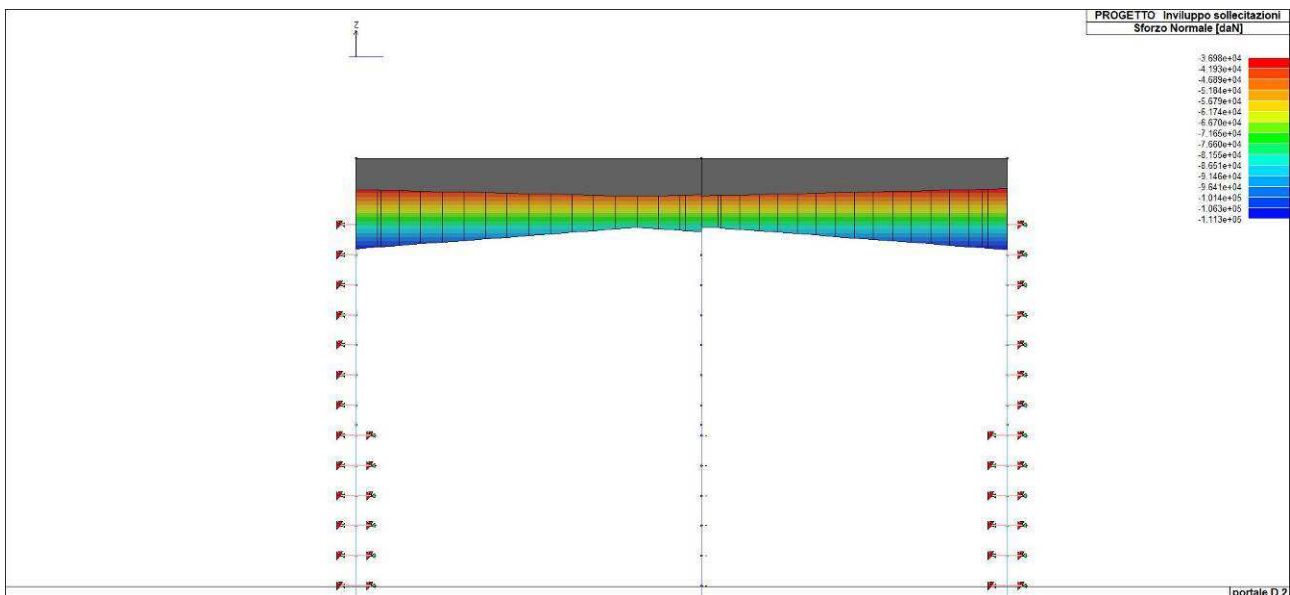


Figura 57. Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	99 di 232

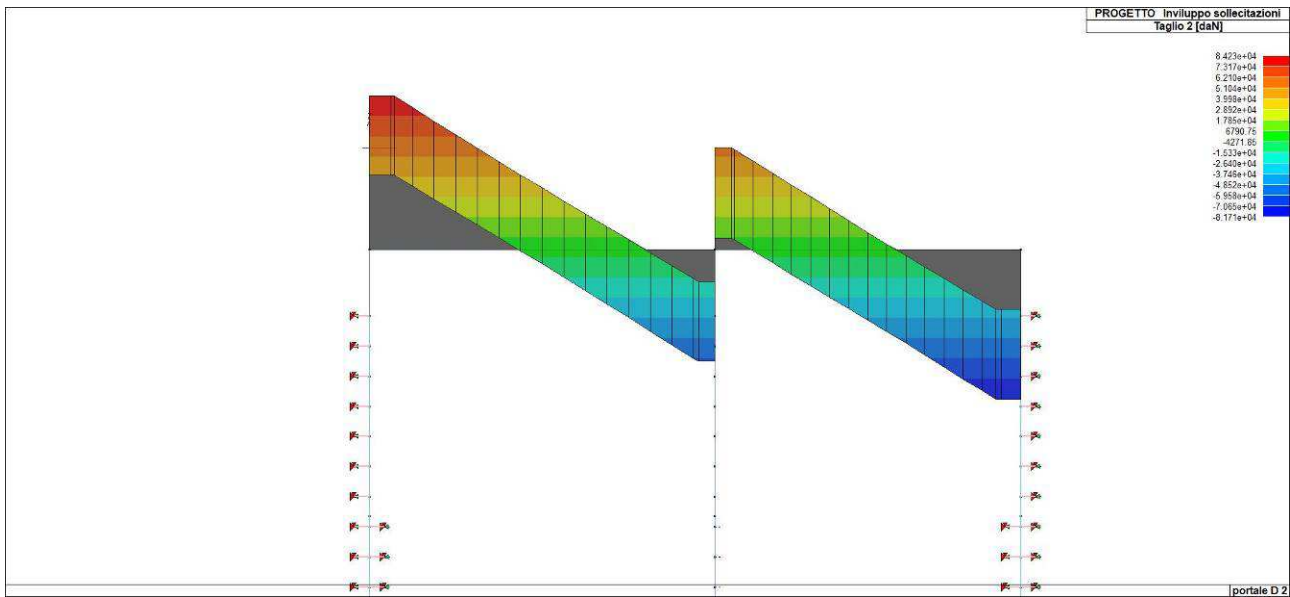


Figura 58. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

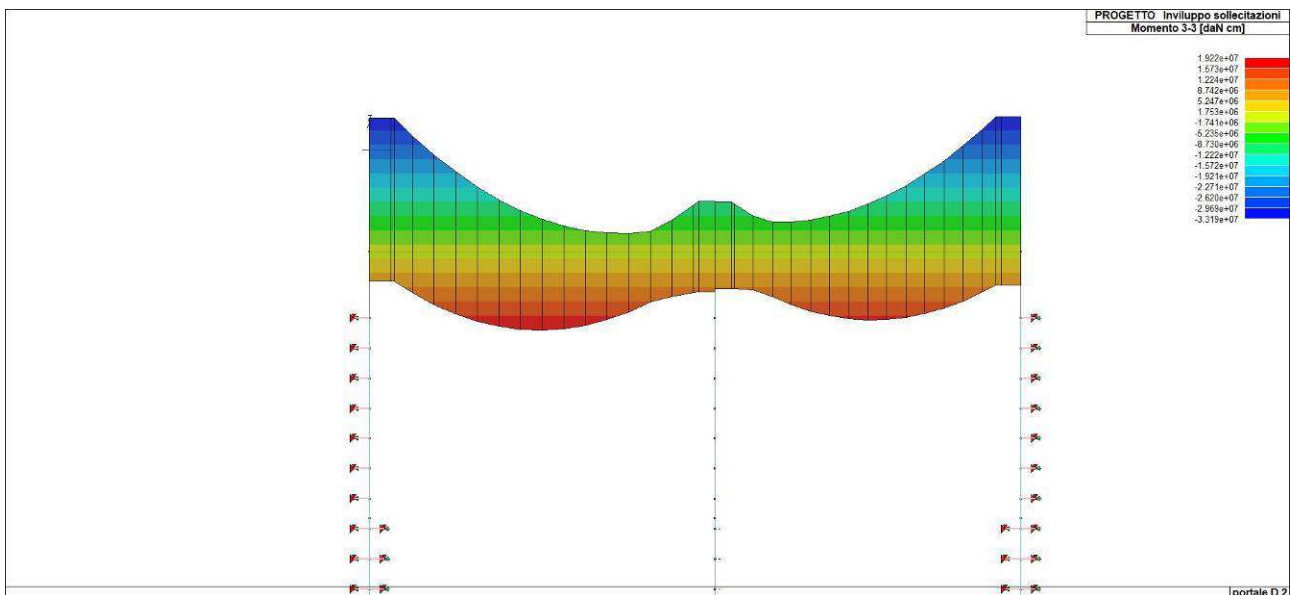


Figura 59. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	100 di 232

9.8.5 Involuppo SLE

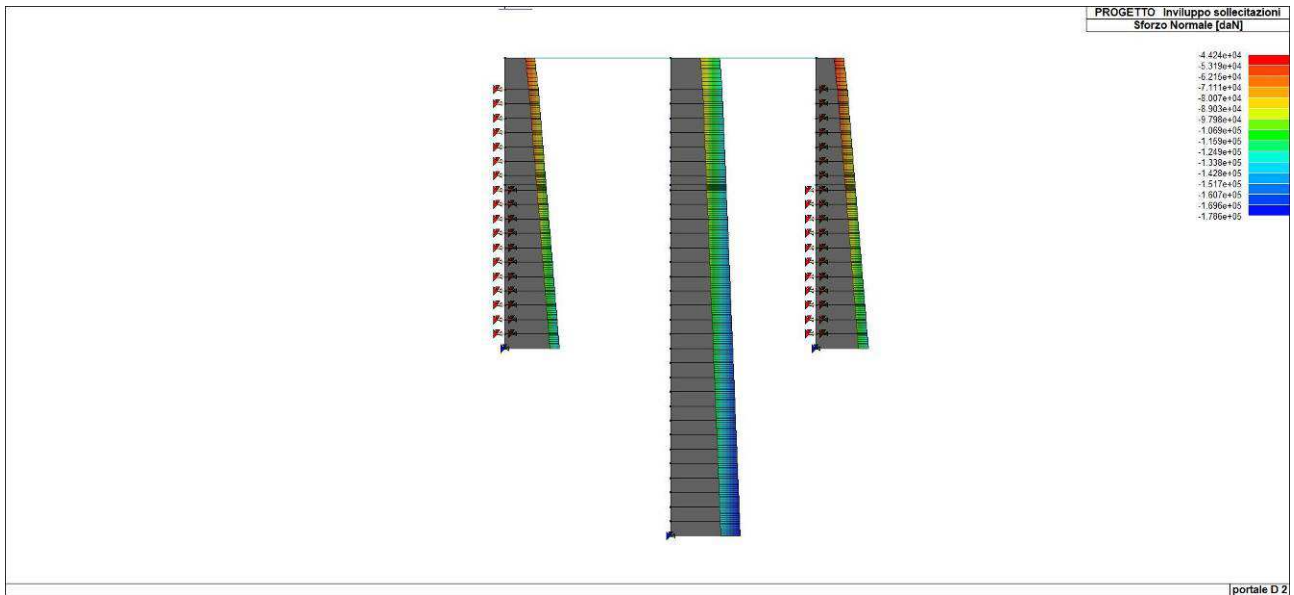


Figura 60. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

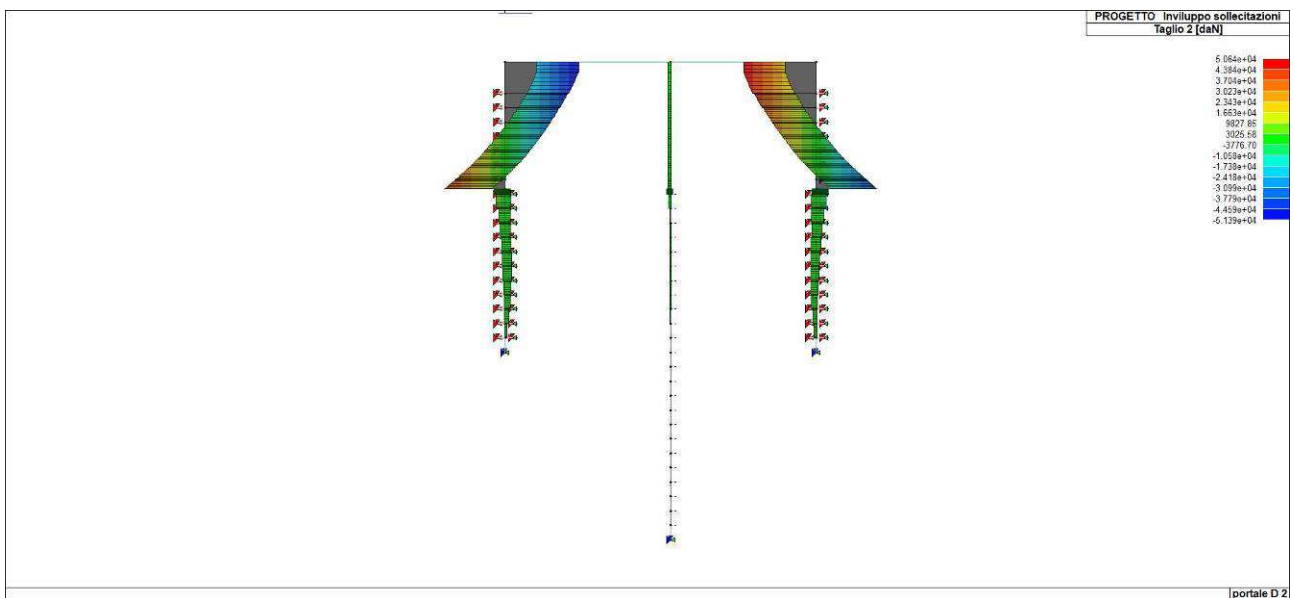


Figura 61. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	101 di 232

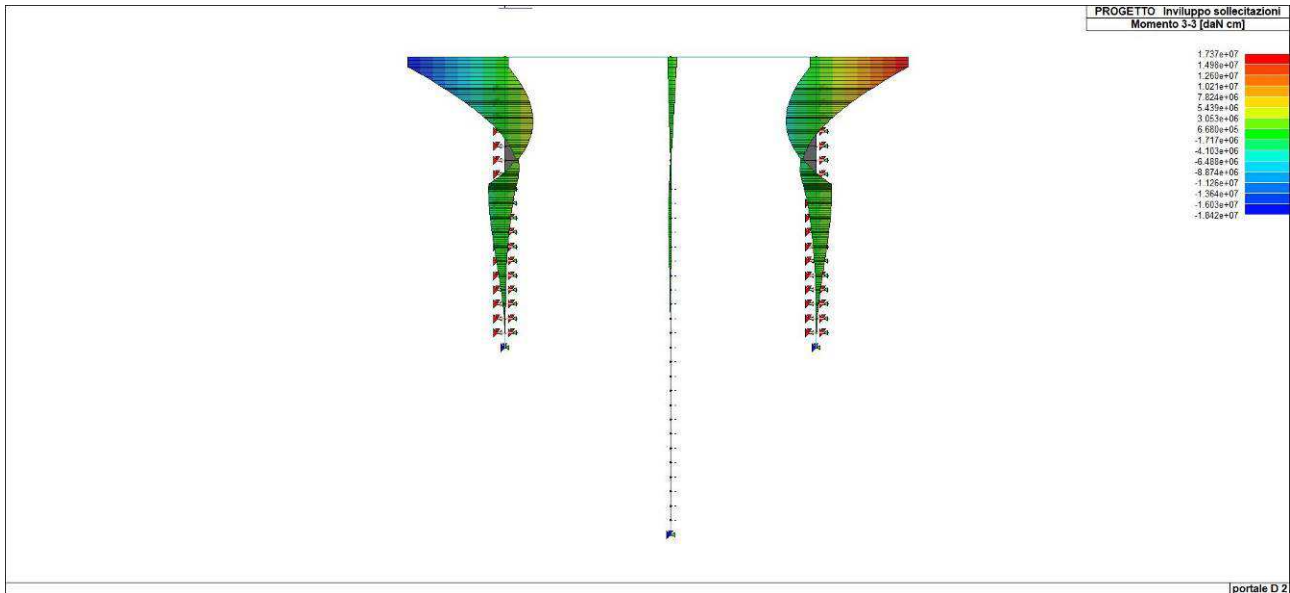


Figura 62. Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

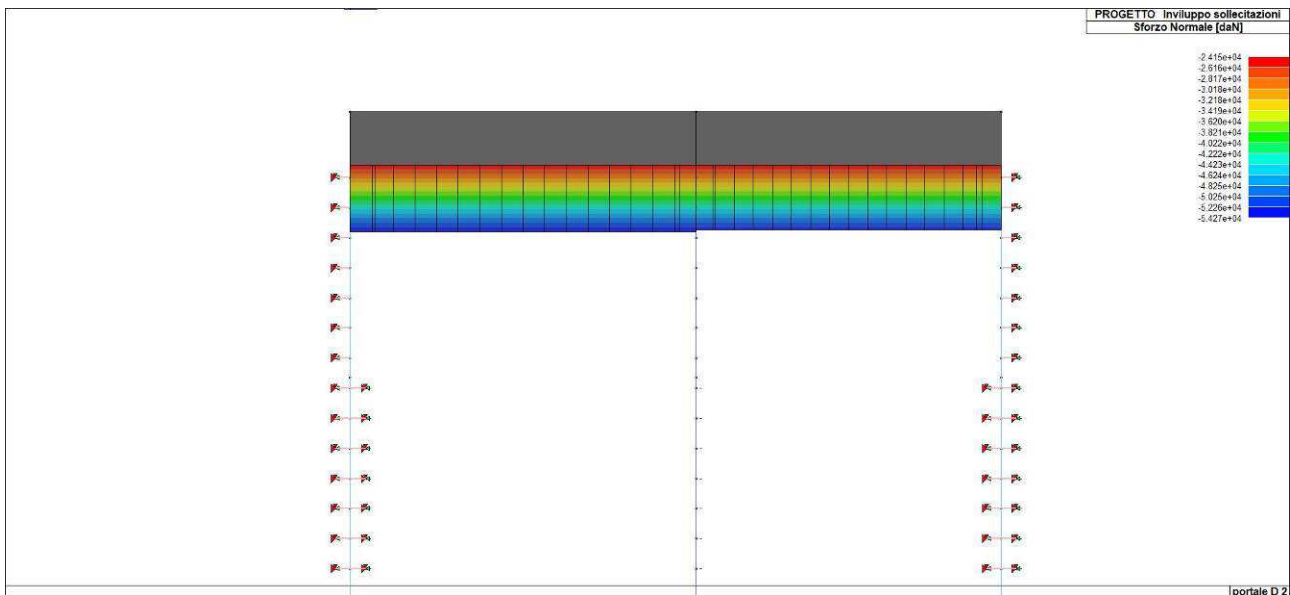


Figura 63. Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 102 di 232

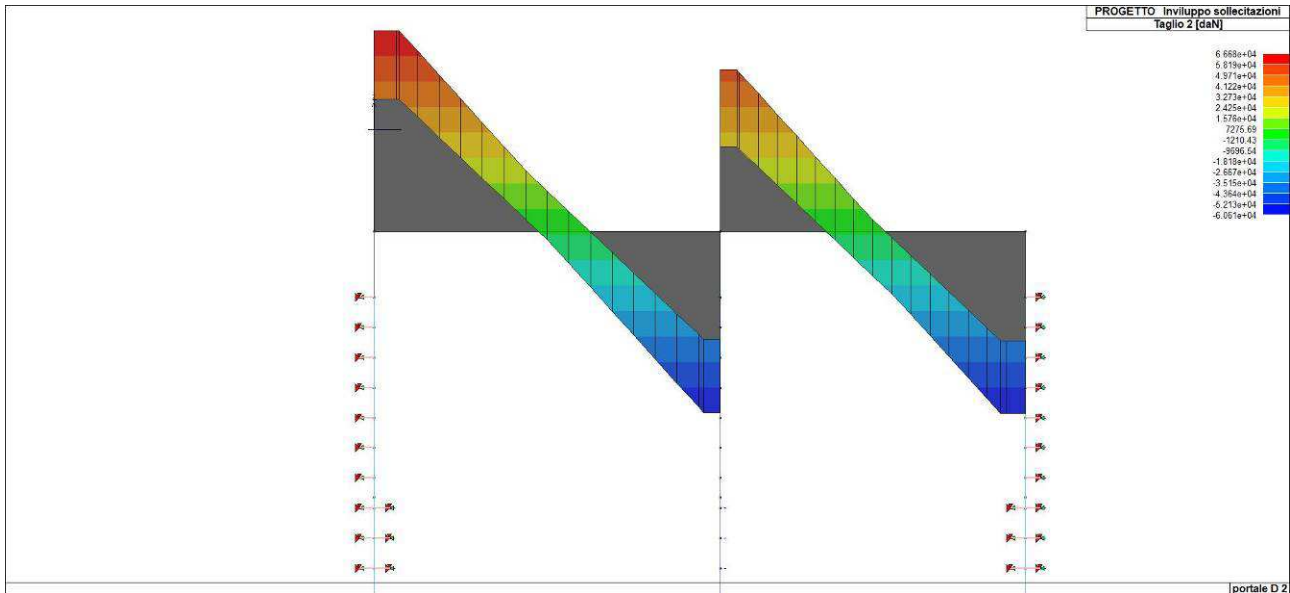


Figura 64. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

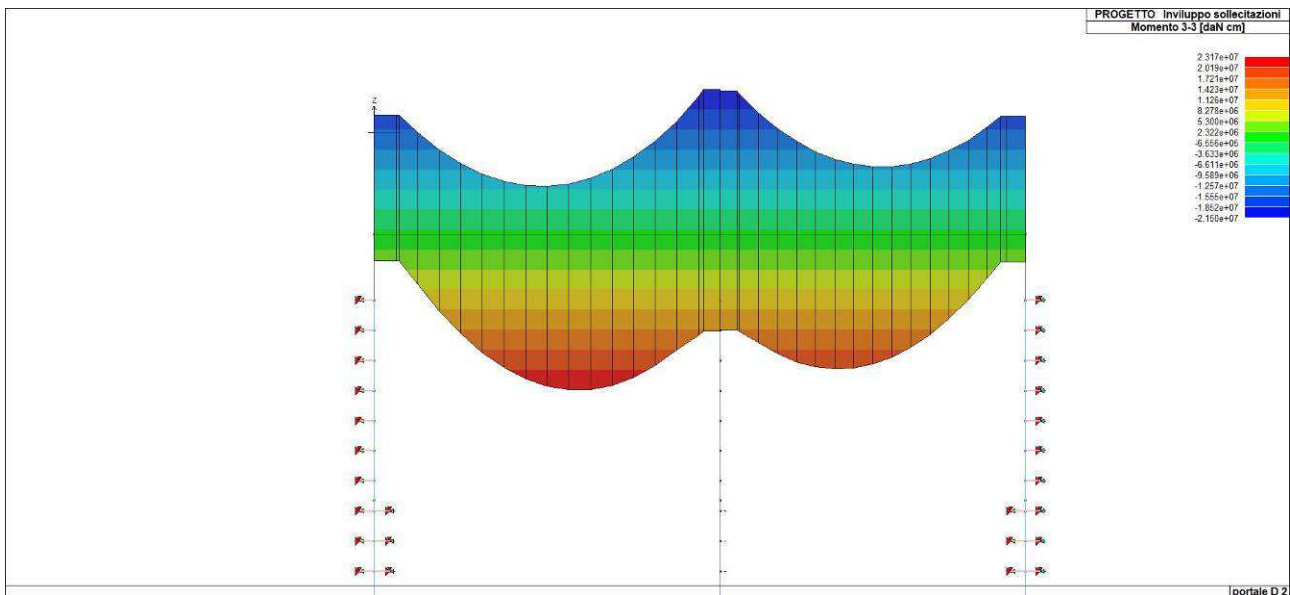


Figura 65. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.						
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 103 di 232

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 $S_s = 0.90$ m
- spessore nominale fodere esterne $S_f = 0.35$ m
- spessore di calcolo fodere esterne $S_f = 0.30$ m
- spessore nominale fodere interne $S_f = 0.25$ m
- spessore di calcolo fodere interne $S_f = 0.20$ m
- larghezza esterna dell'opera: $L = 10.60$ m
- altezza dell'opera: $H = 7.13$ m

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo armato: 25 kN/m³

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	104 di 232

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/m³ ed uno spessore medio pari a 0,90 m:

- peso ballast $0.90 * 18 =$ **16.20 kN/m²**

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/m³ con un'altezza di 1,35 m.

- peso del massetto $1.35 * 20 =$ **27.00 kN/m²**

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.

10.2 Spinta idrostatica

Per l'opera in oggetto è previsto un livello massimo di falda di 2.12 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:

$$p_{(5,20)} = \gamma_w * H_{falda(z)} = 10 * 0 = 0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{con } z_i = 10.10 \text{ m}$$

$$p_{(11,20)} = \gamma_w * H_{falda(z)} = 10 * 2.12 = 21.20 \text{ kN/m}^2 \quad \text{con } z_f = 12.22 \text{ m}$$

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:

$$p_{\text{sottospinta}} = \gamma_w * H_{falda \text{ max}} = 10 * (2.12+0.45) = 25.70 \text{ kN/m}^2$$

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

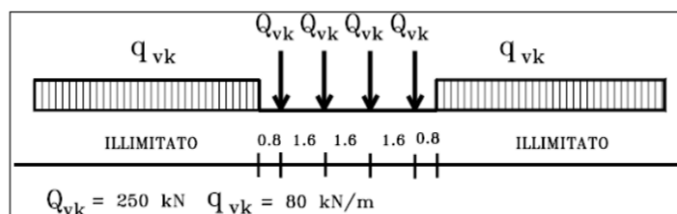
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 105 di 232

10.3 Carichi accidentali

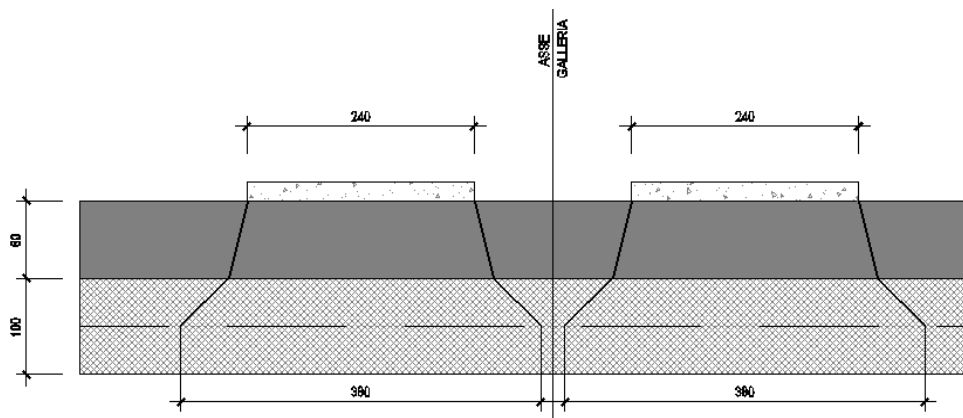
I carichi accidentali considerati sono generati dal traffico ferroviario.

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> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 106 di 232

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:

- a) sovraspinta e spinta inerziale degli elementi strutturali agenti in direzione longitudinale positiva (X+) CDC 6
- b) 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> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 107 di 232

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:

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

γ^* = 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 statica Wood

sez.	stratigrafia	H m	z m	$\gamma_t (\gamma')$ kN/m ³	γ^* kN/m ³	$ag * Ss * St$ -	ΔP kN/m
0	piano campagna	0	0	-	-	-	-
1	rinterro	2.67	2.67	18.0	16.00	0.304	59.42
2	asse sol. copertura	3.37	0.70	18.0			
3	inizio diaframma	5.57	2.20	18.0			
4	piroclastiti rimaneggiate	8.54	2.97	16.0			
5	inizio falda	11.10	2.56	16.0			
6	asse sol. fondo	12.22	1.12	6.0			

Tabella 11. Spinta di Wood

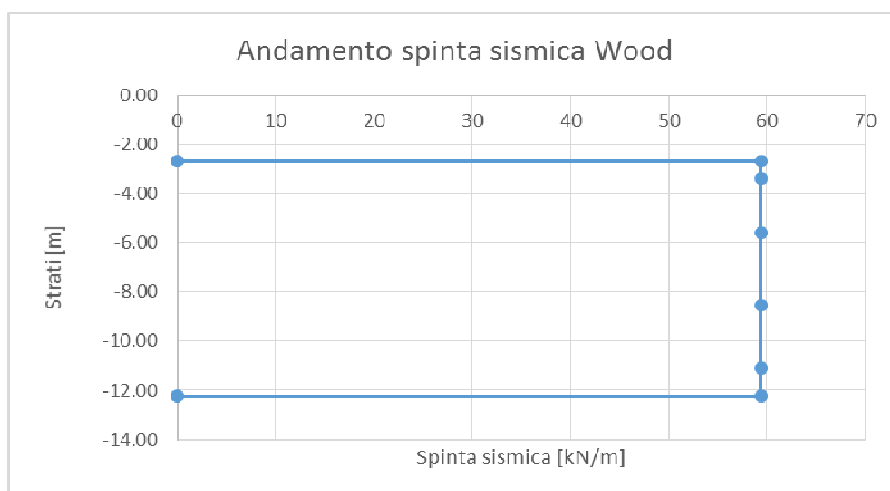


Figura 66. Diagramma andamento spinta Wood

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	108 di 232				

1-Diaframma			2-Fodera					
B1	H1	I1	B2	H2	I2	I2/(I1+I2)	Δpwood	Δpwood fodera
m	m	m ⁴	m	m	m ⁴	-	kN/m	kN/m
1.0	1.2	0.144	1.0	0.30	0.0023	0.015	59.42	0.91

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 :

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

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

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

z = altezza intervallo considerato

Spinta Westergaard

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

	Quota [m]	z	q(z)
q(0)	-11.1	0	0.00
q(0,25)	-11.35	0.25	1.41
q(0,5)	-11.60	0.50	1.99
q(0,75)	-11.85	0.75	2.44
q(1,12)	-12.22	1.12	2.98

Tabella 12. Tabella valori spinta di Westergaard

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 109 di 232

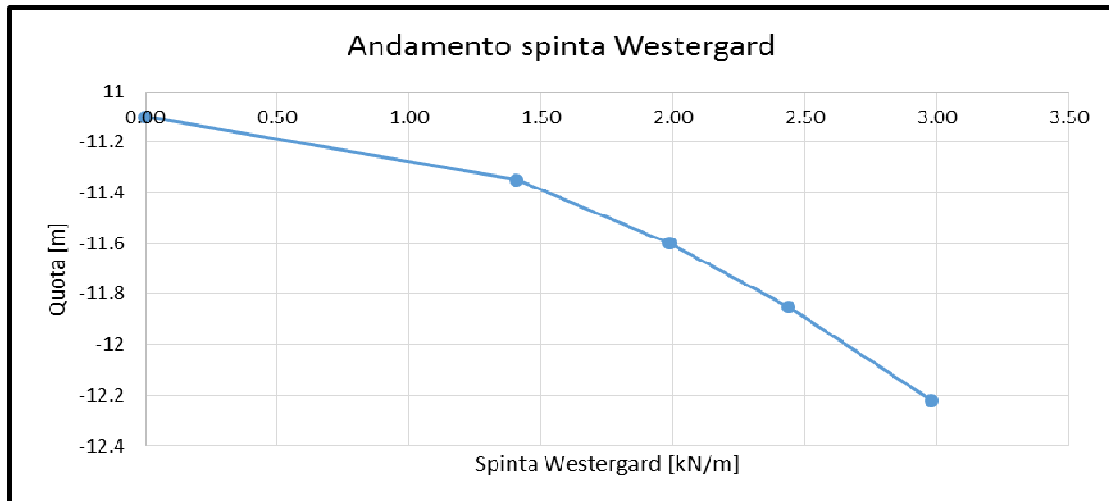


Figura 68. *Diagramma andamento spinta di Westergard*

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

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

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

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

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

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	110 di 232

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: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 111 di 232

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> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.						
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 113 di 232

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 114 di 232

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	cemento armato		
	Rck		resistenza caratteristica cubica
	Fctm		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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	115 di 232		

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:

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

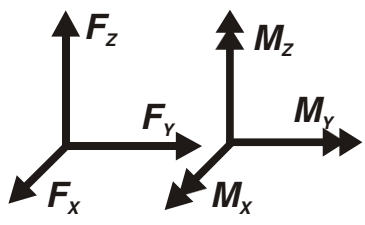
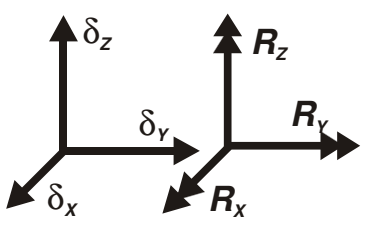
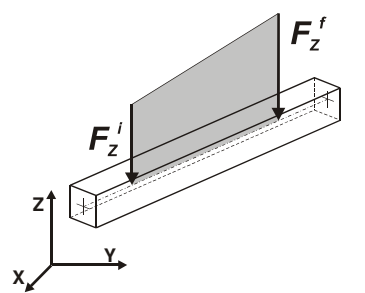
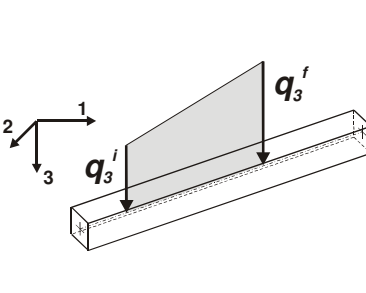
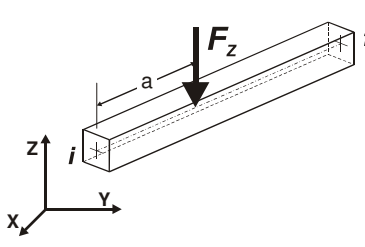
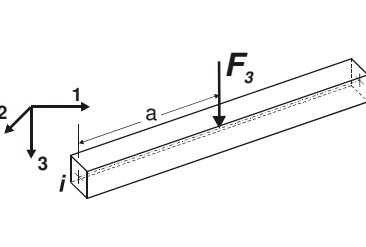
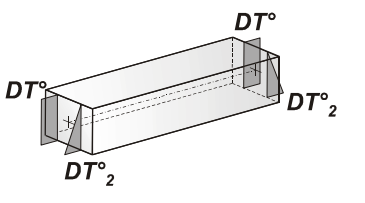
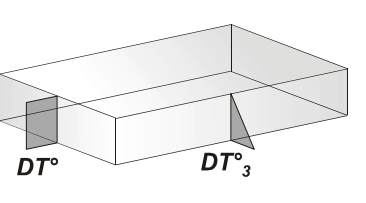
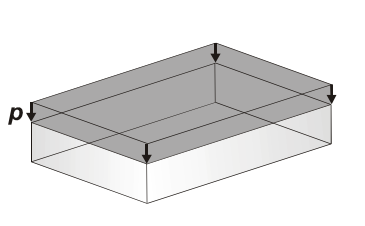
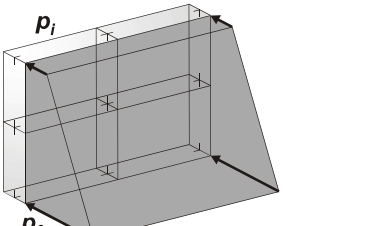
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 116 di 232

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:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento Tx,Ty,Tz, rotazione Rx,Ry,Rz)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di inizio carico) 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di inizio carico) 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (Fx,Fy,Fz,Mx,My,Mz,ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 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: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	117 di 232

 <p>Carico concentrato o nodale</p>	 <p>Spostamenti o impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato 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.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	118 di 232

Tipo	carico distribuito globale su trave
-------------	--

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		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	25.70	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	25.70	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	0.91	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.91	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 sottili +	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 sottili -	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

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>119 di 232</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	119 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	119 di 232								

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	-1222.00	21.20 daN/cm	-1010.00	0.0 daN/cm
16	Spinta Westergard				
	Z - Z Qx L2=1.00	-1222.00	2.98 daN/cm	-1185.00	2.44 daN/cm
		-1185.00	2.44 daN/cm	-1160.00	1.99 daN/cm
		-1160.00	1.99 daN/cm	-1135.00	1.41 daN/cm
		-1135.00	1.41 daN/cm	-1110.00	0.0 daN/cm

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 120 di 232

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:

	Sigl a	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Pk	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>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 121 di 232

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 4 a 5 Azione : Q marciapiede FOND D2 : 6 Azione : Q ballast FOND
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 : 7 Azione : Inerzia fodere sottili + 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 : 7 Azione : Inerzia fodere sottili - D2 : 8 Azione : Inerzia fodere -

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 122 di 232
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP							

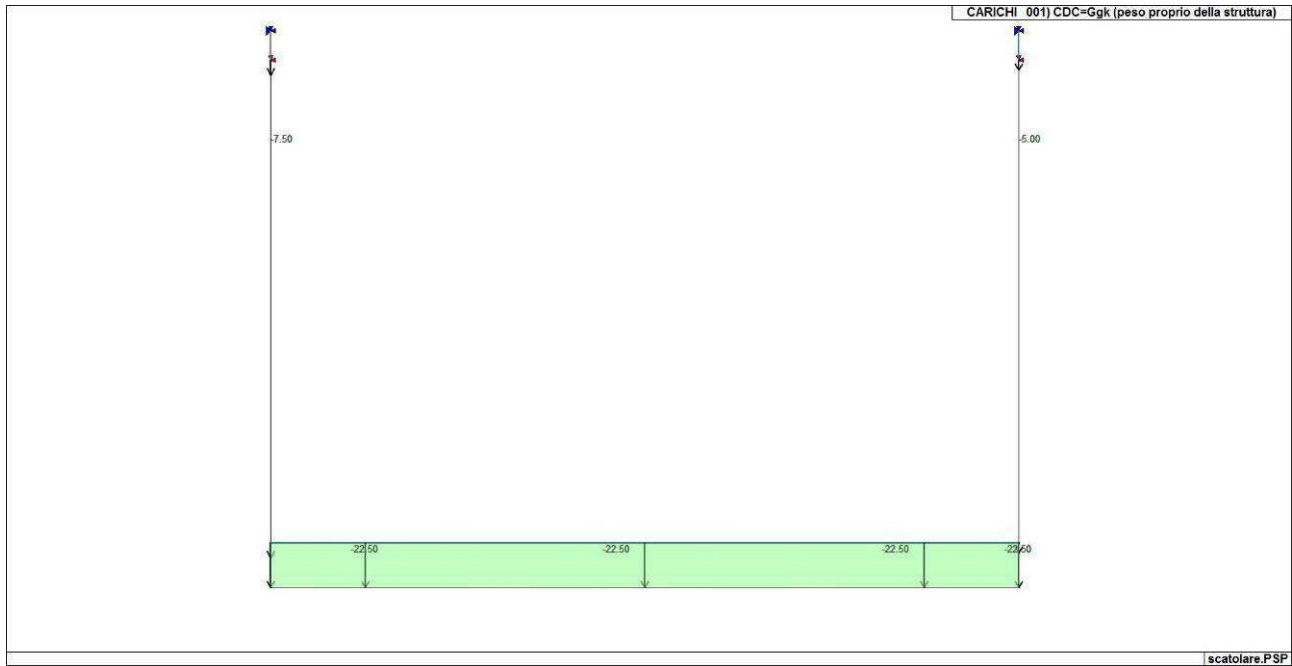


Figura 69. Caso di carico CDC 1 (Peso proprio della struttura)

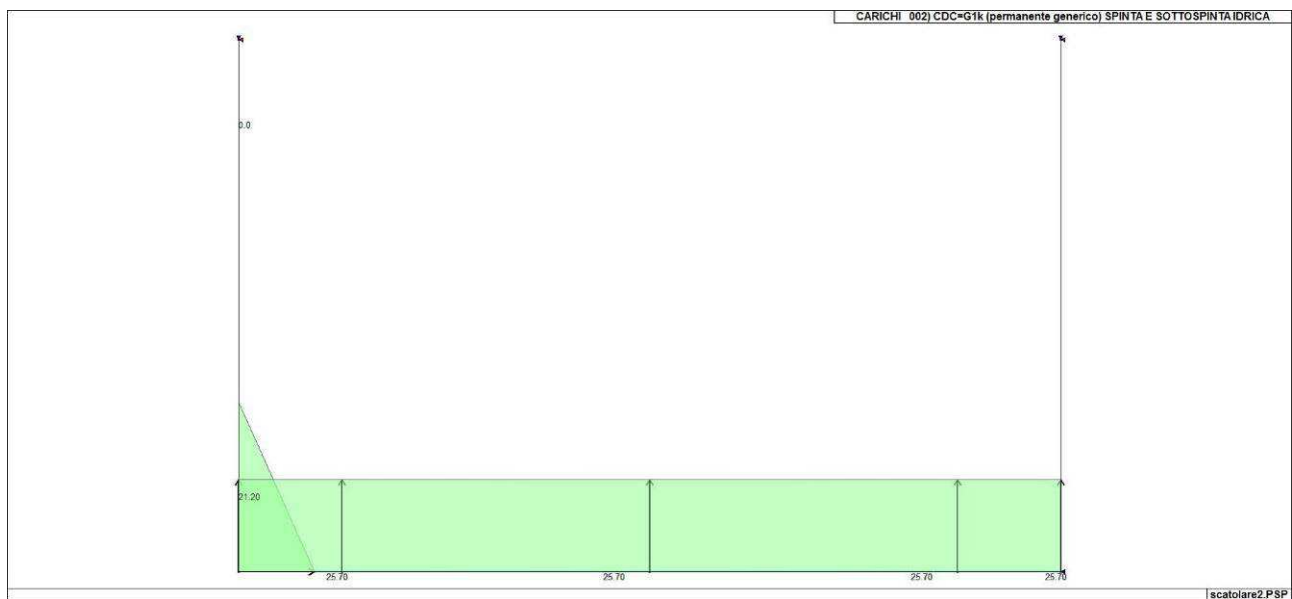


Figura 70. Caso di carico CDC 2 (Permanente spinta e sottospinta)

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 123 di 232

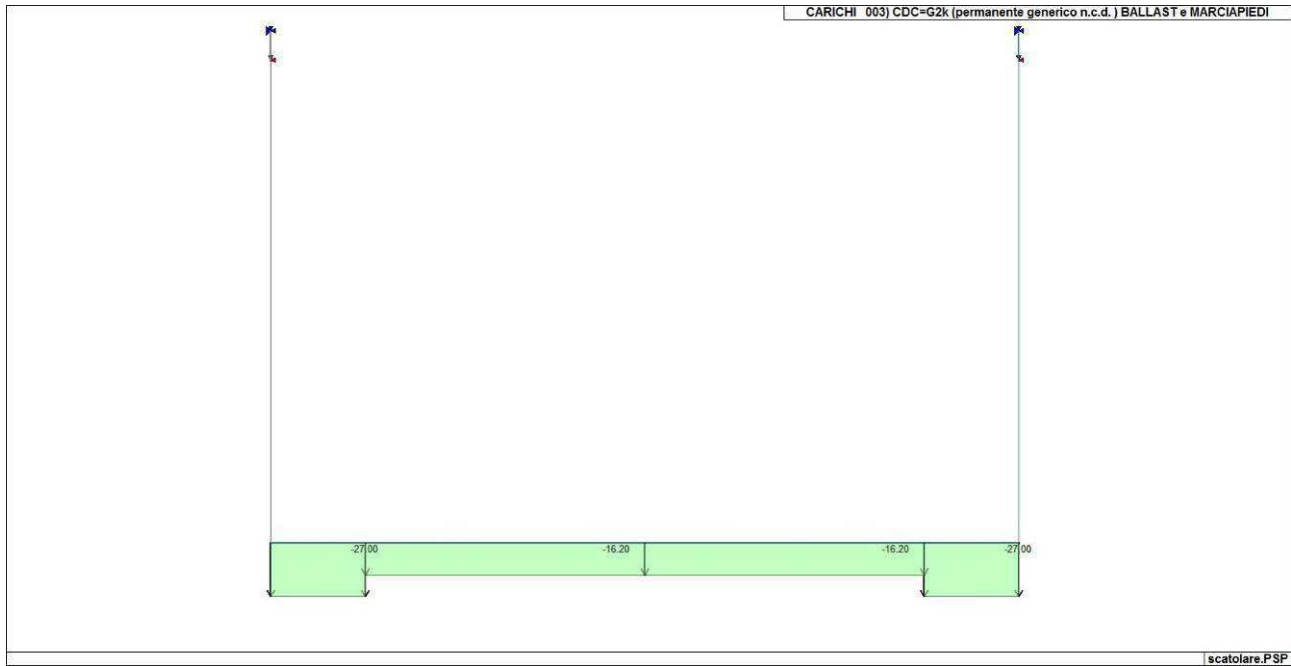


Figura 71. Caso di carico CDC 3 (Permanente ballast e marciapiedi)



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

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.D0.001 C 124 di 232
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	



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

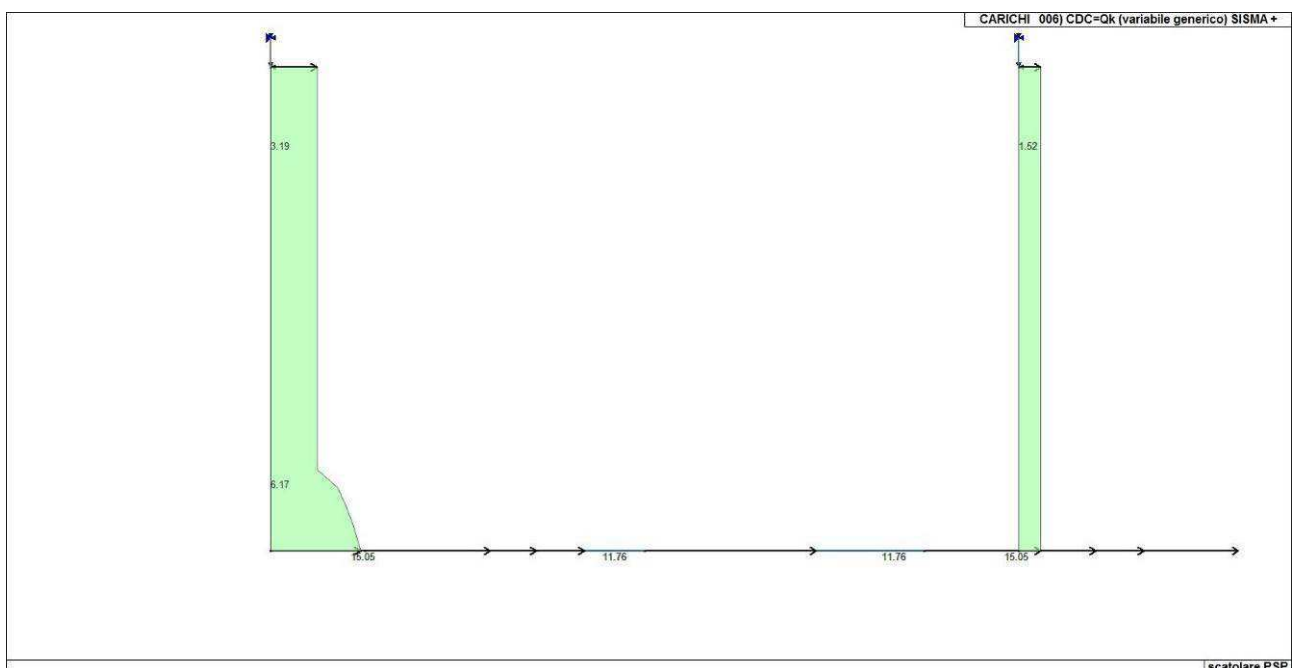


Figura 74. Caso di carico CDC 6 (Sisma X+)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 125 di 232

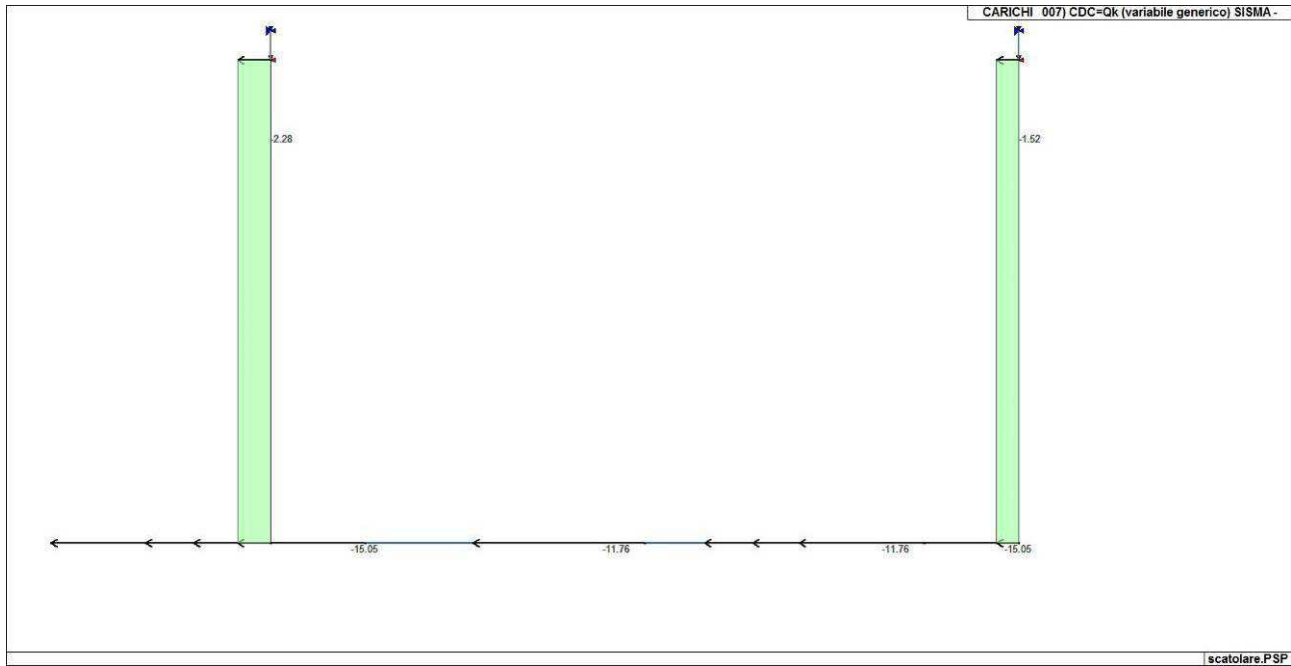


Figura 75. Caso di carico CDC 7 (Sisma X-)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO												
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 126 di 232							

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	127 di 232

11.6 Risultati

11.6.1 Inviluppo SLU

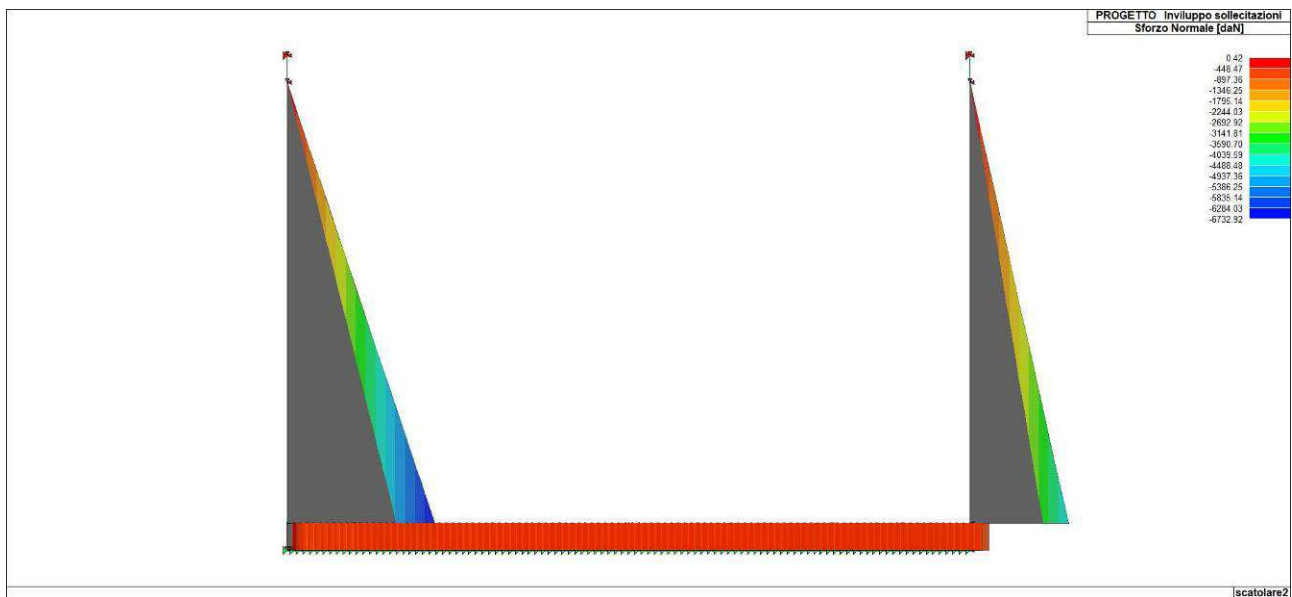


Figura 76. Inviluppo dello sforzo normale delle fodere

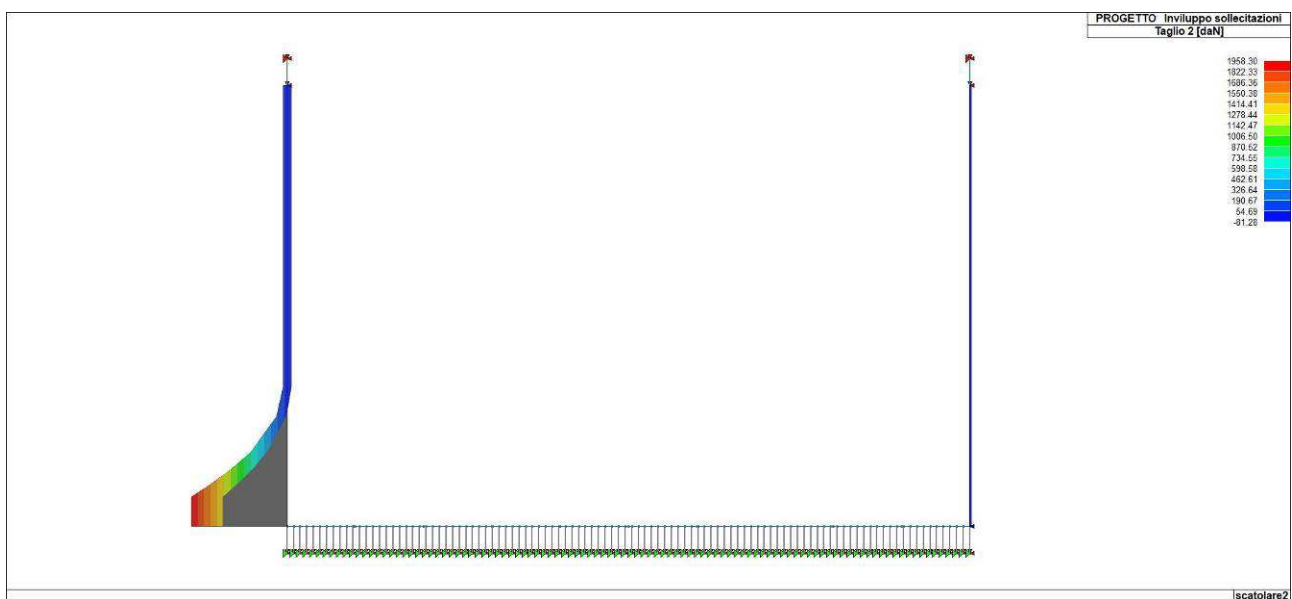


Figura 77. Inviluppo del taglio delle fodere

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	128 di 232

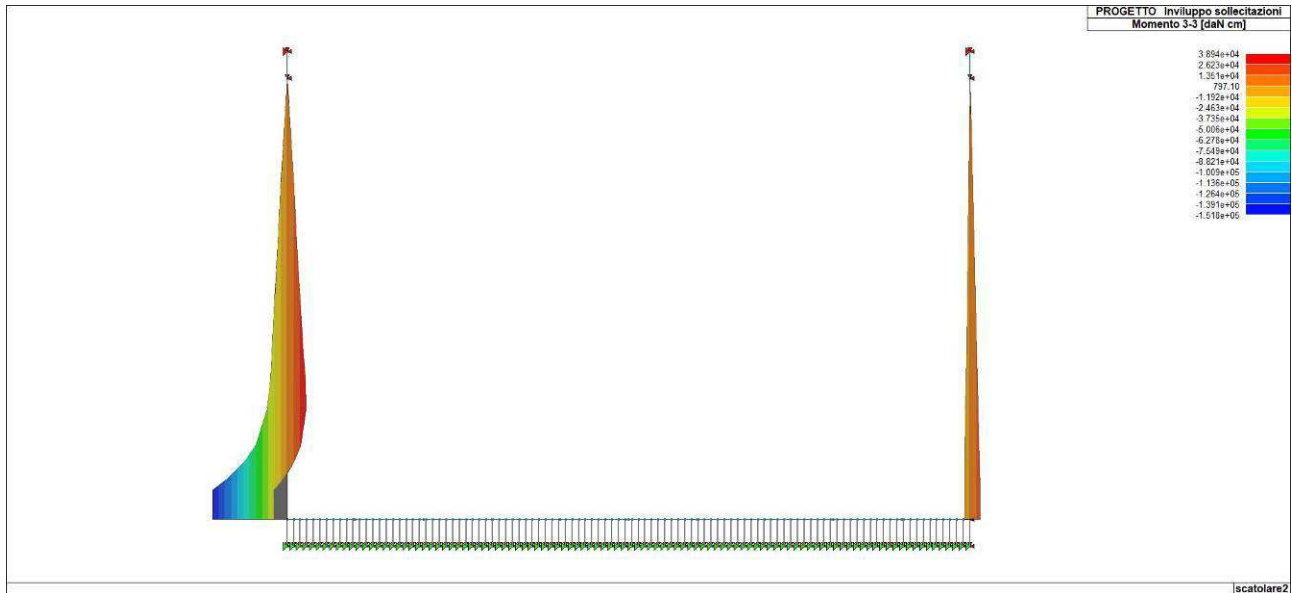


Figura 78. Involuppo del momento flettente delle fodere

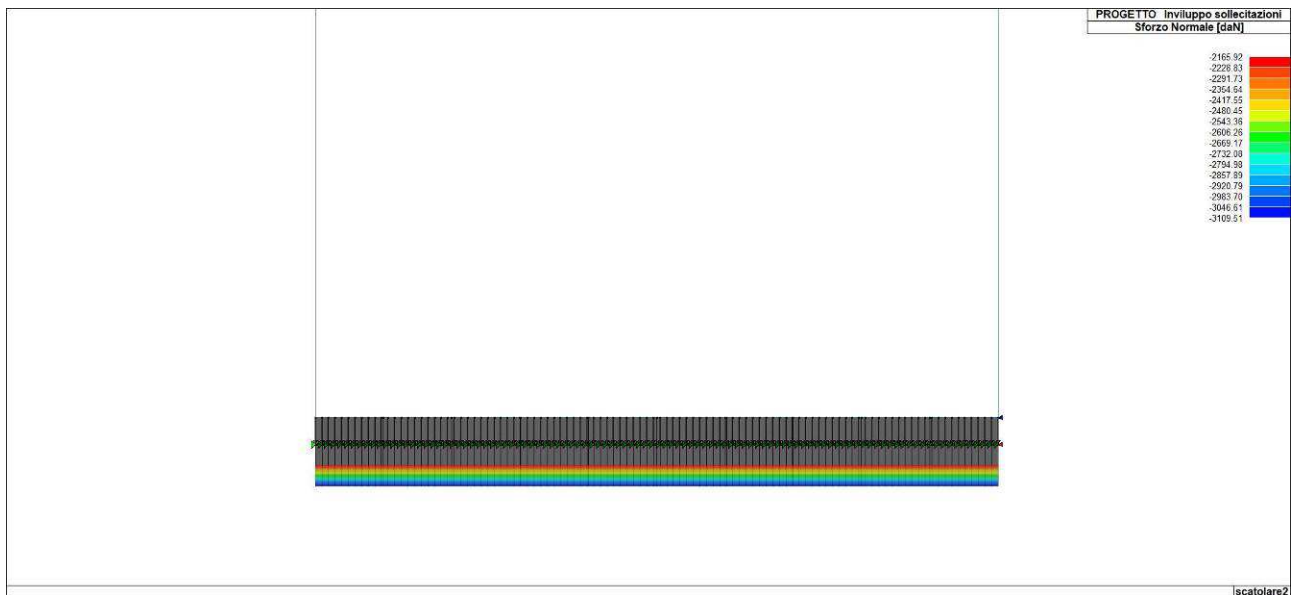


Figura 79. Involuppo dello sforzo normale del solettone di fondazione

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001		

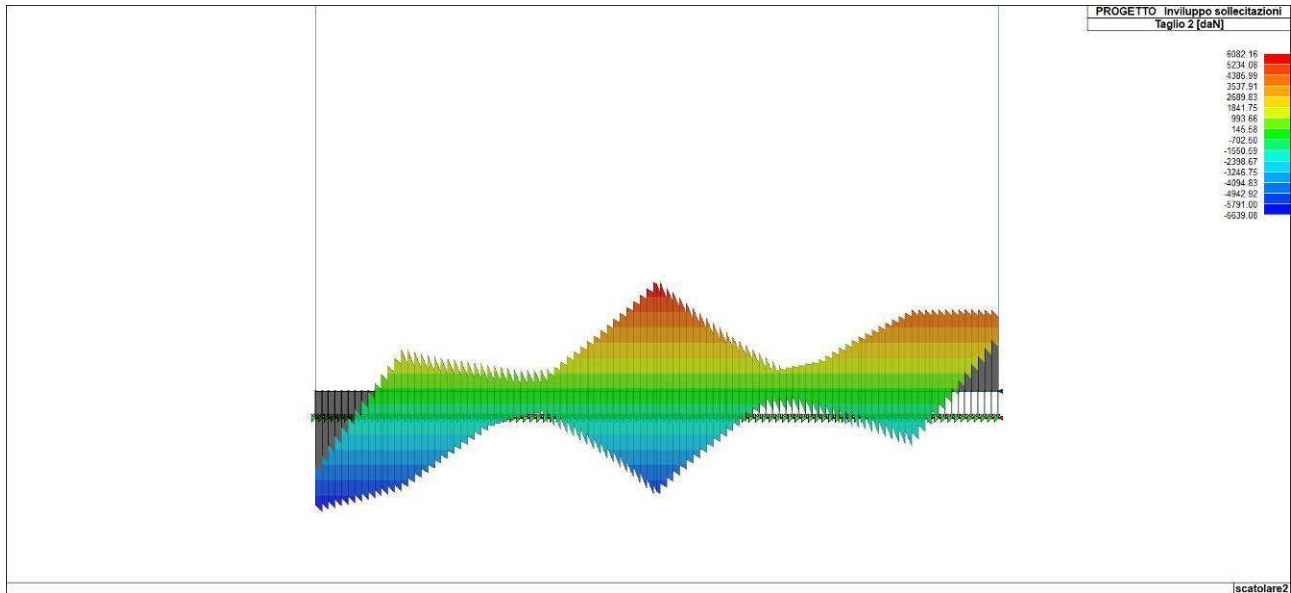


Figura 80. Inviluppo del taglio del solettone di fondazione

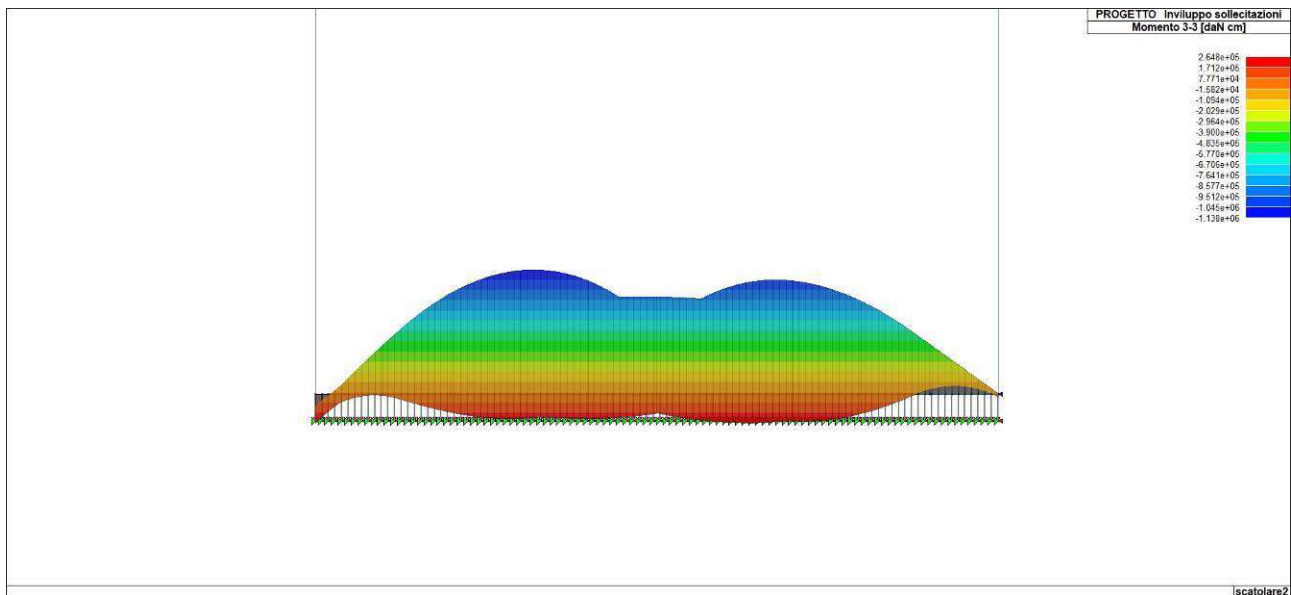


Figura 81. Inviluppo del momento flettente del solettone di fondazione

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO			
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	130 di 232

11.6.2 Involuppo SLV

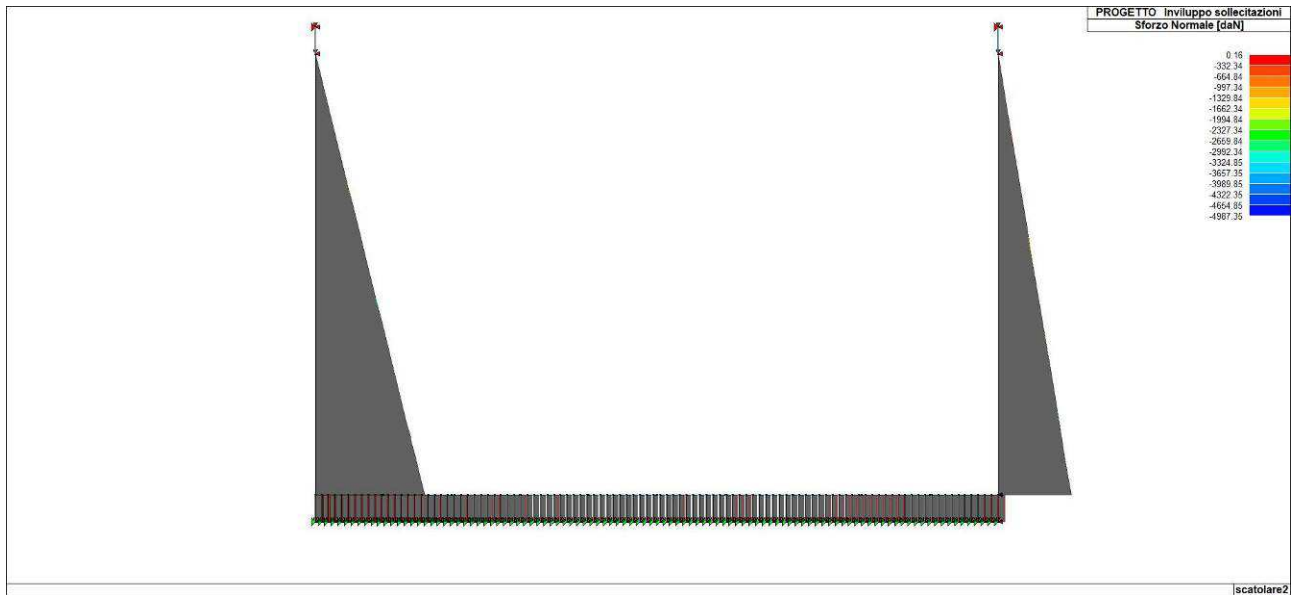


Figura 82. Involuppo dello sforzo normale delle fodere

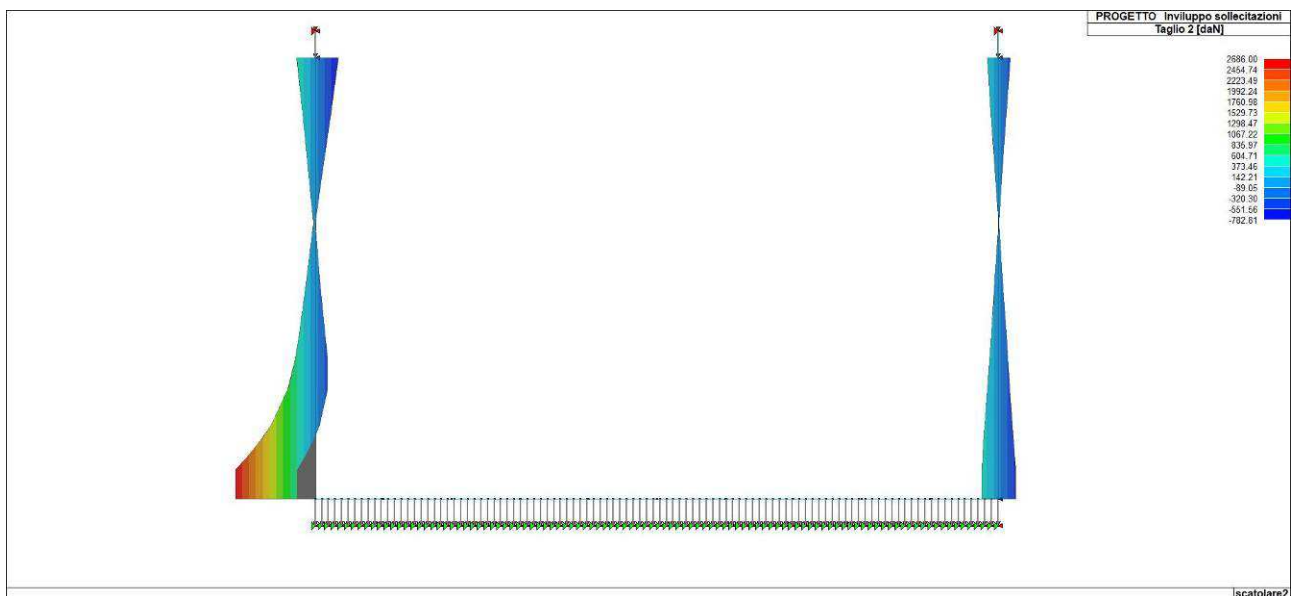


Figura 83. Involuppo del taglio delle fodere

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001		

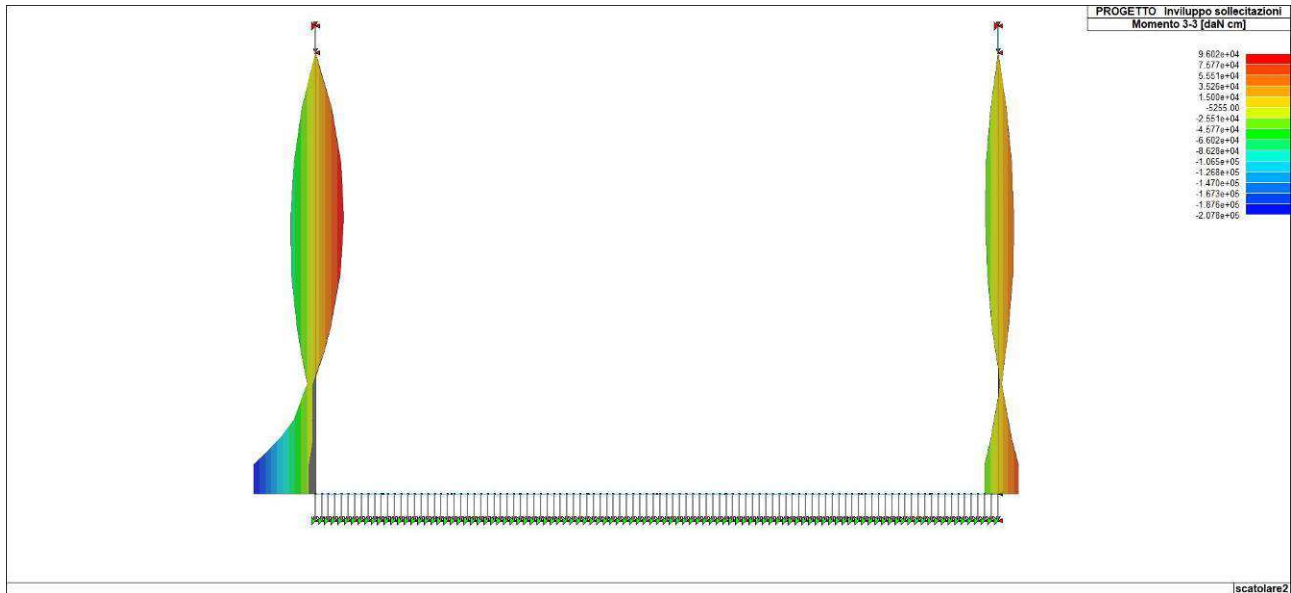


Figura 84. *Involuppo del momento flettente delle fodere*

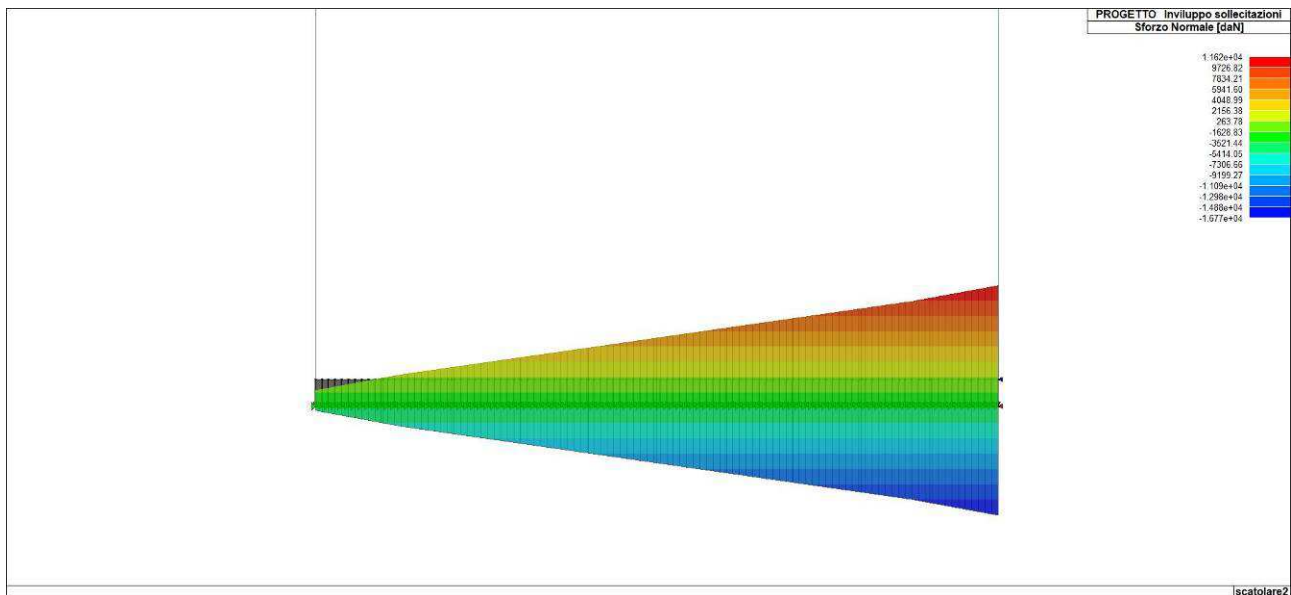


Figura 85. *Involuppo dello sforzo normale del solettone di fondazione*

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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				
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	132 di 232

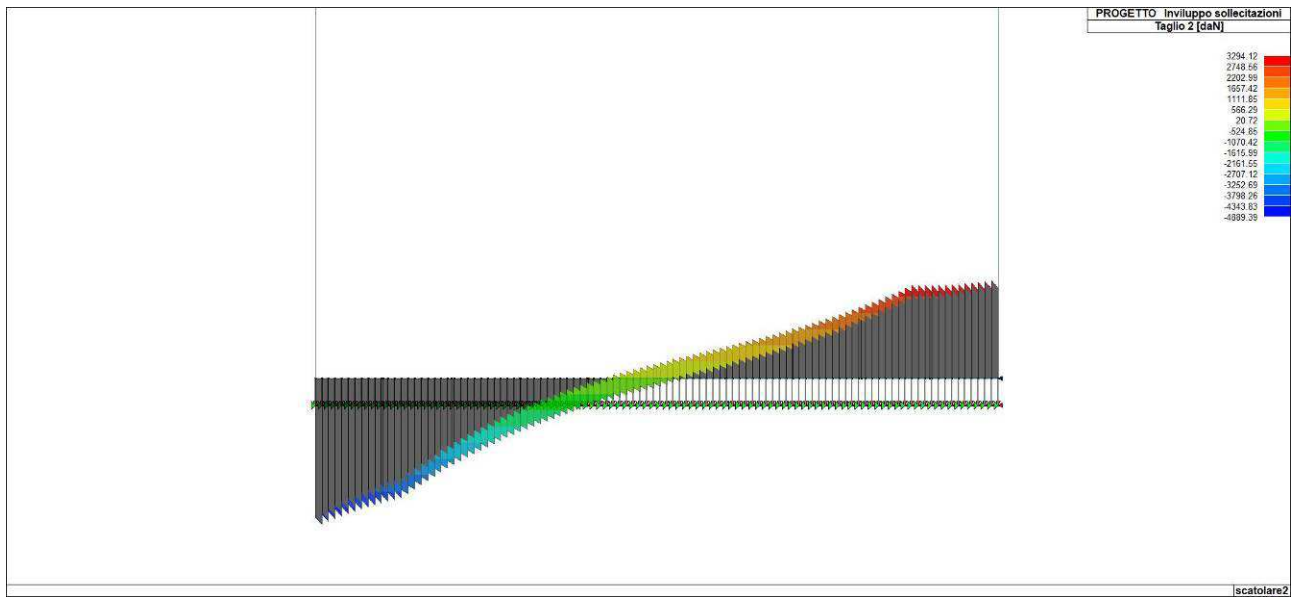


Figura 86. Inviluppo del taglio del solettone di fondazione

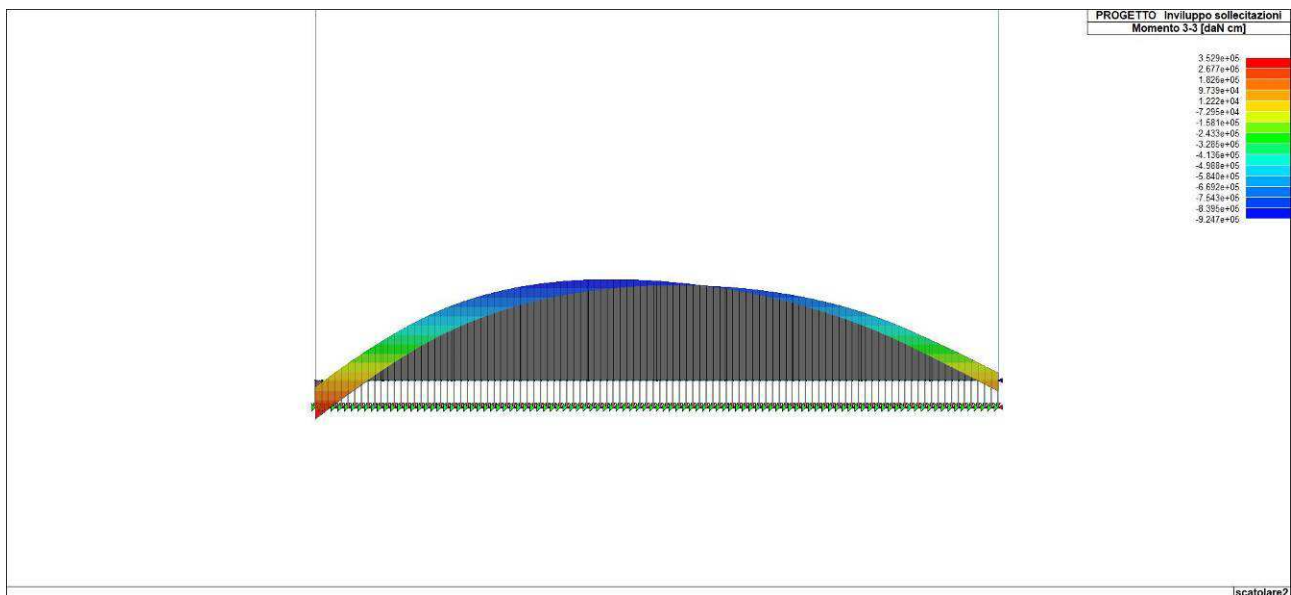


Figura 87. Inviluppo del momento flettente del solettone di fondazione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	133 di 232

11.6.3 Involuppo SLE

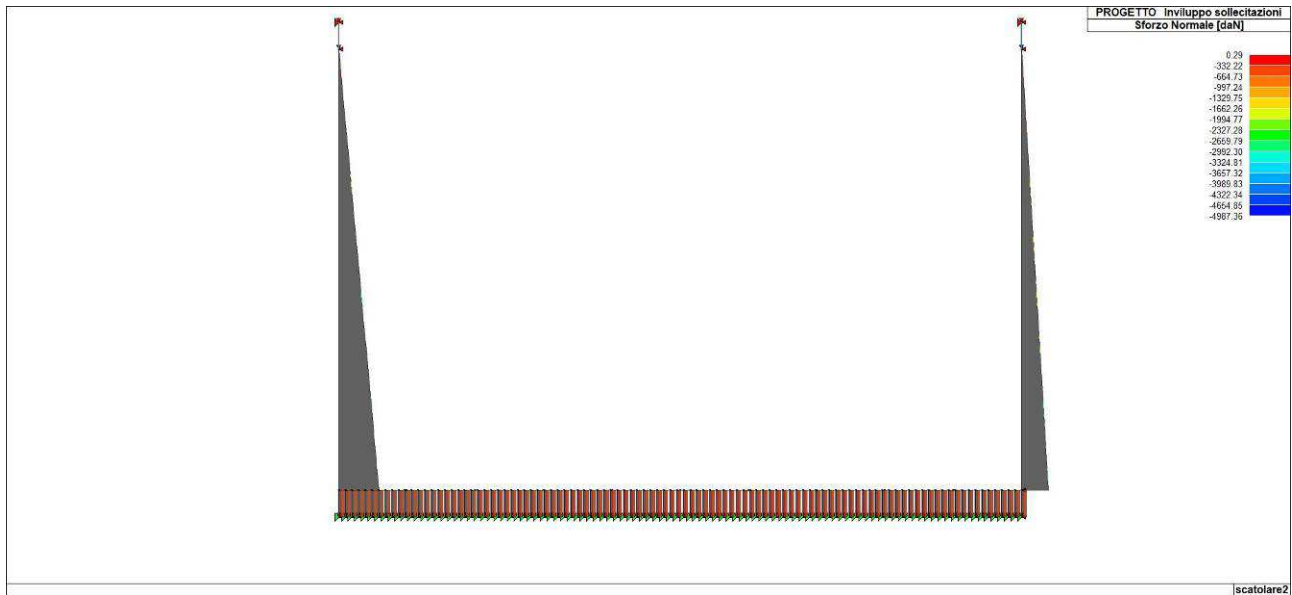


Figura 88. Involuppo dello sforzo normale delle fodere

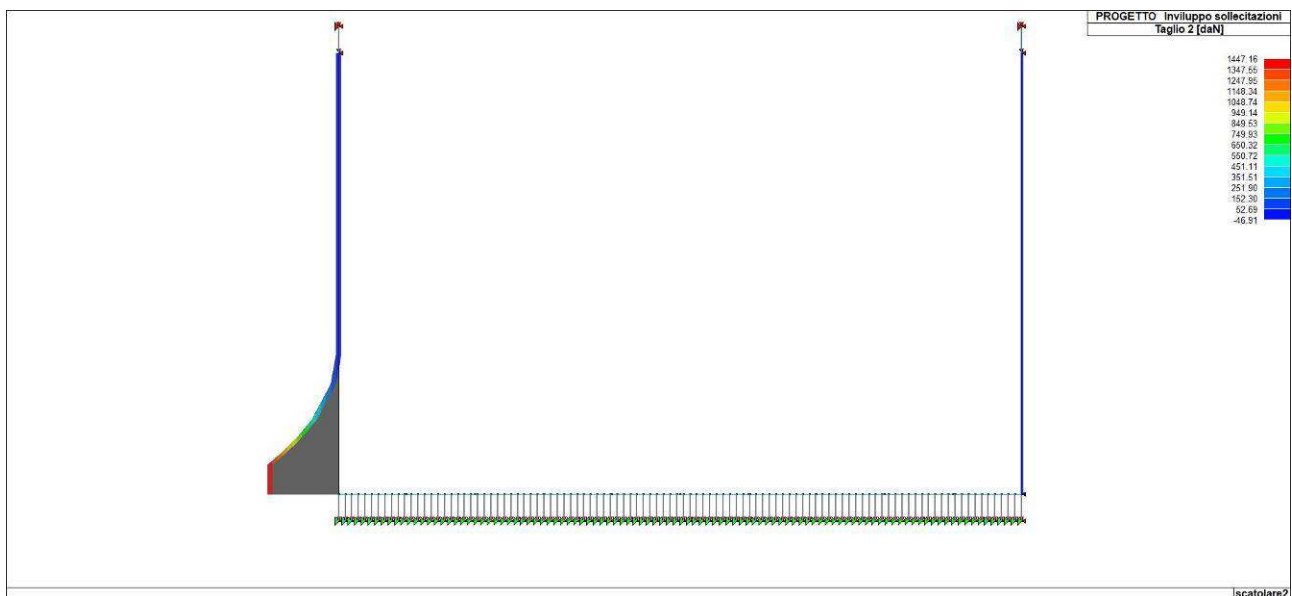


Figura 89. Involuppo del taglio delle fodere

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001		

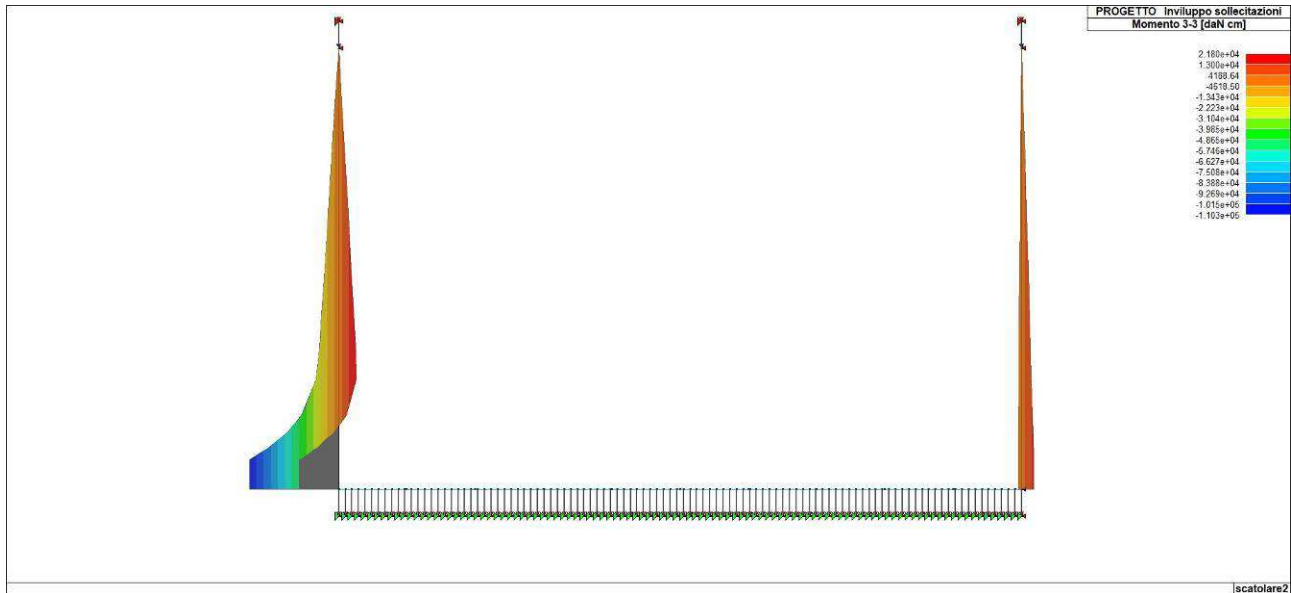


Figura 90. *Involuppo del momento flettente delle fodere*



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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	135 di 232

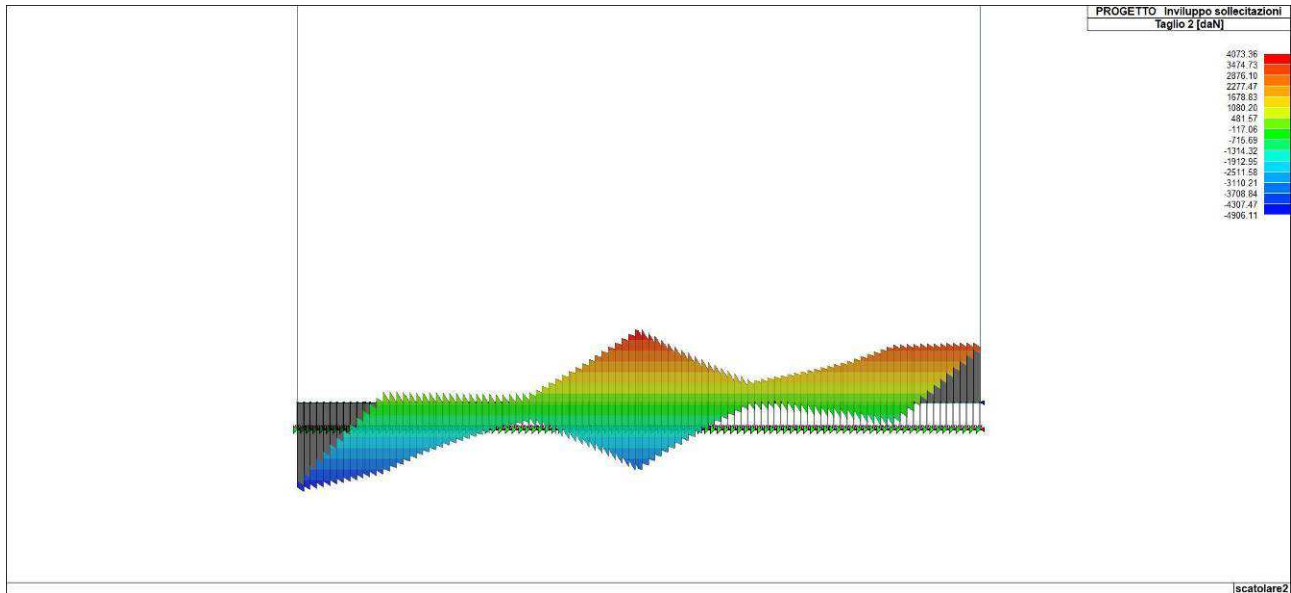


Figura 92. Inviluppo del taglio del solettone di fondazione

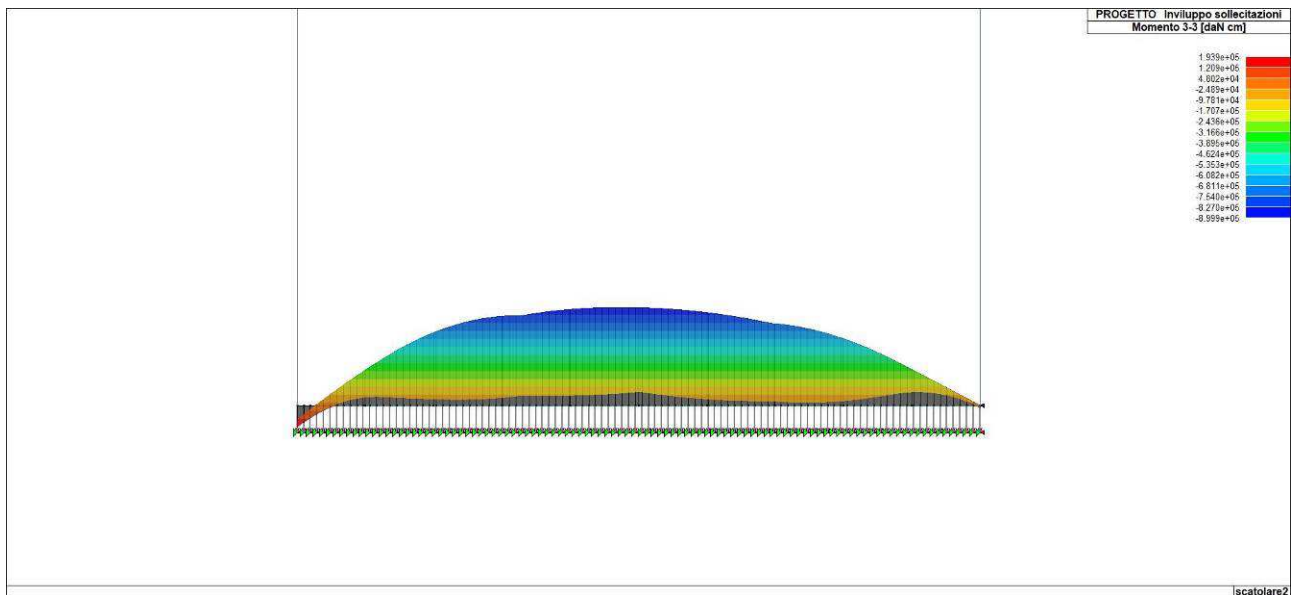


Figura 93. Inviluppo del momento flettente del solettone di fondazione

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 136 di 232

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.

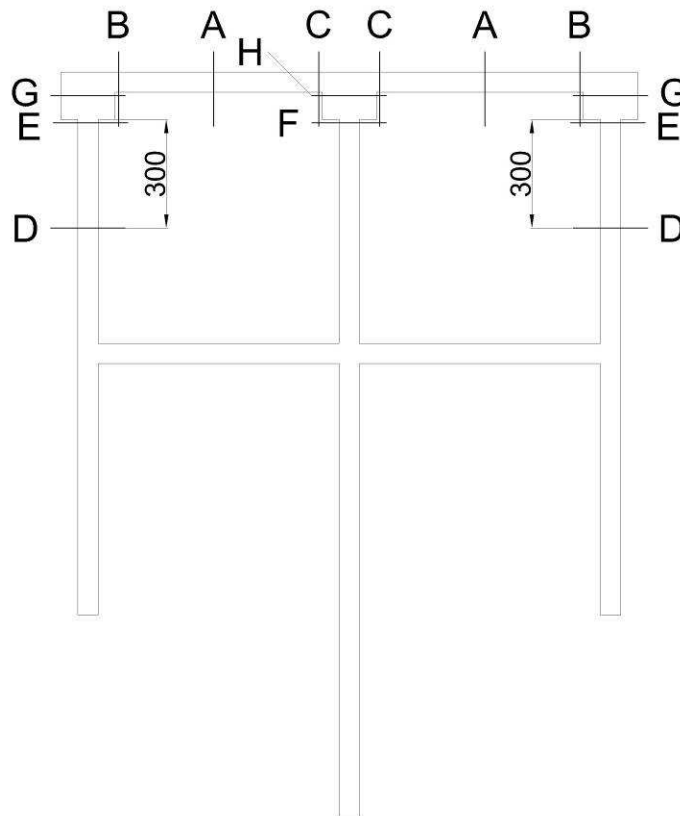


Figura 94. Sezioni di verifica portale

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>137 di 232</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	137 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	137 di 232								

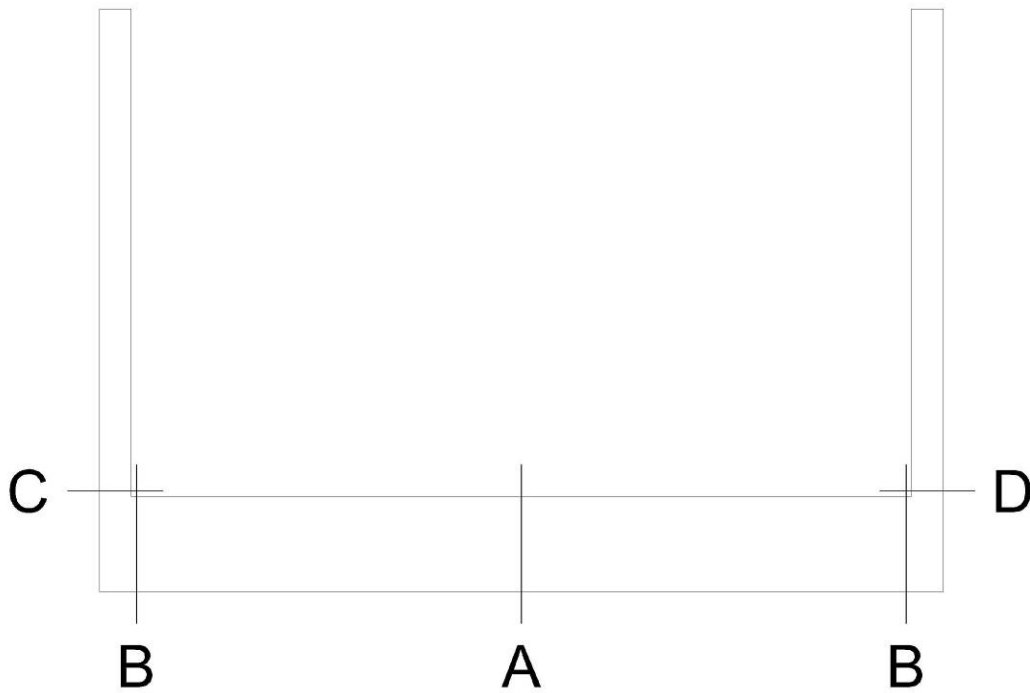


Figura 47. Sezioni di verifica scatolare

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 138 di 232

12.1 Diaframmi

I diaframmi laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente 4+4 Φ 24
(equivalente ad un'armatura corrente pari a 10+10 Φ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in testa (per una lunghezza di 300 cm): 4+4 Φ 24
(equivalente ad un'armatura aggiunta pari a 10+10 Φ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in testa (per una lunghezza di 300 cm lato terreno): 4 Φ 30
- Staffe correnti: Φ 10/26 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 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): Φ 10/13 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 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): Φ 10/13 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/15 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

Il copriferro da asse barra 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.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 139 di 232

Il diaframma centrale è armato come segue:

- Armatura corrente 4+4 Φ 24
(equivalente ad un'armatura corrente pari a 10+10 Φ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe correnti: Φ 10/26 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/30 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

Il copriferro da asse barra 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 140 di 232

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		
72	68530.0	-9997800.0	0.0	N	68530.0	-11361850.0	389456.2	0.880	OK

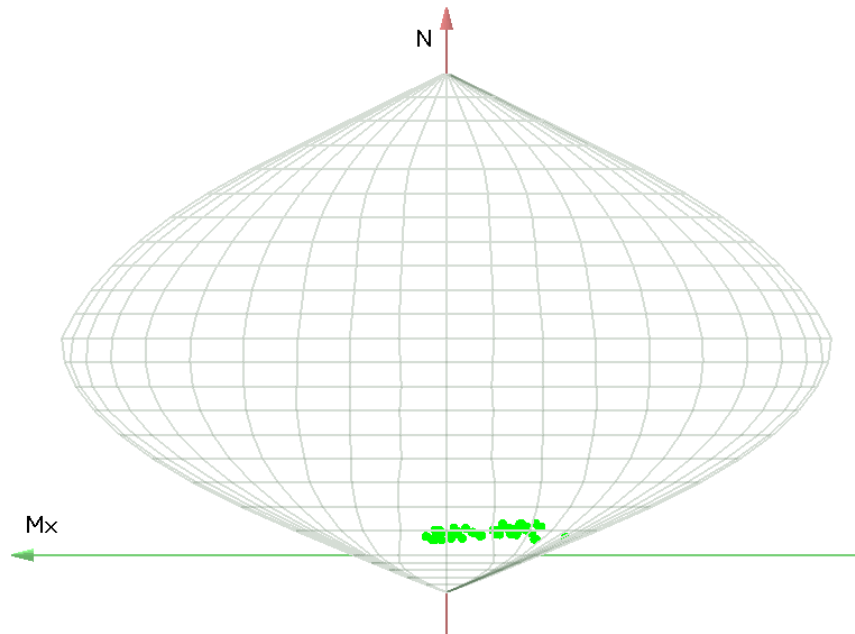


Figura 95. Dominio M-N

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.14	71	0.0	3.583e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.14	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.61	71	2.562e+05	5.901e+04	3.583e+04	2.50	1.05

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 141 di 232

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		
20	94590.0	-16398200.0	0.0	N	94590.0	-30482690.0	879076.2	0.540	OK

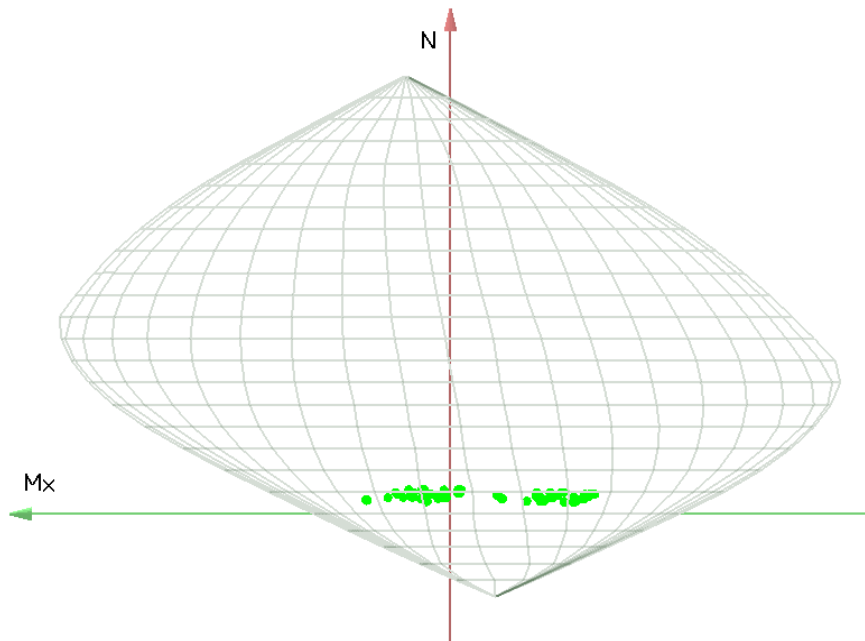


Figura 96. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.35	60	0.0	-9.003e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.35	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.76	60	2.581e+05	1.180e+05	9.003e+04	2.50	1.05

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 142 di 232

12.1.3 Verifiche SLU diaframma centrale (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	79168.0	4039600.0	0.0	N	79168.0	5285275.0	517851.1	0.760	OK

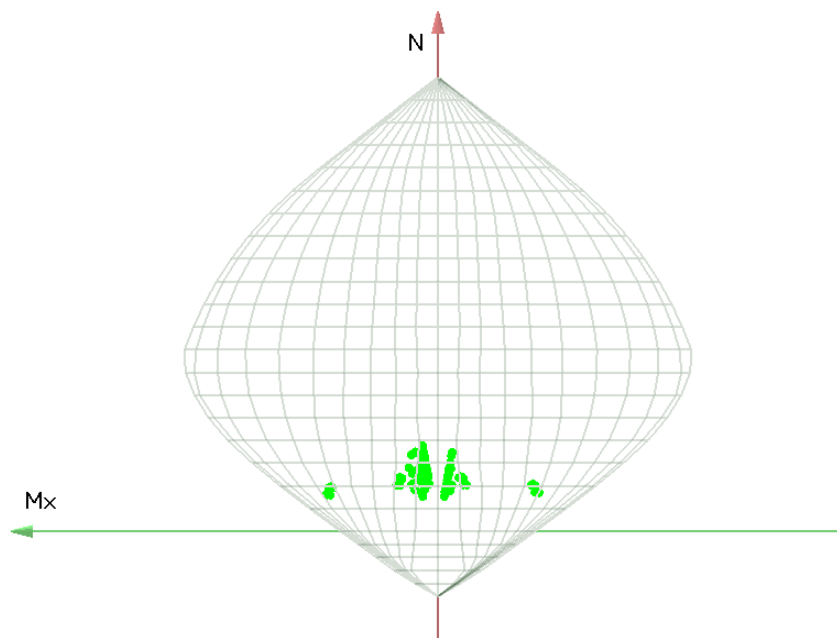


Figura 97. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	7.330e-02	71	0.0	9091.0	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	7.330e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.33	71	1.240e+05	2.734e+04	9091.00	2.50	1.09

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 143 di 232

12.1.4 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/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
102 OK-6061331.00.0		0.0	-46.8	0.34	1297.5	0.38	

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	
102 OK -6061331.0		0.0	78643.0	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/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
116 OK -3614300.0		0.0	75117.0	-25.0	0.25	0.00	0.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	144 di 232

12.1.5 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/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
100 OK-11443400.00.0		0.0	-58.9	0.43	1375.1	0.41	

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	
100 OK -11443400.0		0.0	70133.0	0.18	0.92

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

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

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
113 OK -7497801.0		0.0	64801.0	-39.4	0.40	0.09	0.31

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 145 di 232

12.1.6 Verifiche SLE diaframma centrale (sezione F)

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

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

CLS: $\sigma_{cL} = 136.9$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375.0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
87 OK	667600.0	0.0	120463.0	-28.1	0.21	-383.0	0.11

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	667600.0	0.0	120463.0	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/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
115 OK	342400.0	0.0	110640.0	-21.9	0.22	0.00	0.00

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 146 di 232

12.2 Piedritti laterali

I piedritti laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente Φ24/10 cm
- Armatura aggiuntiva lato terreno 5Φ16
- Spille: Φ10/20x30 cm

Il copriferro da asse barra 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. PAGINA C 147 di 232

12.2.1 Verifiche SLU (sezione G)

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	85865,0	-31725000,0	0,0	N	85865,0	-39560740,0	535332,6	0,800	OK

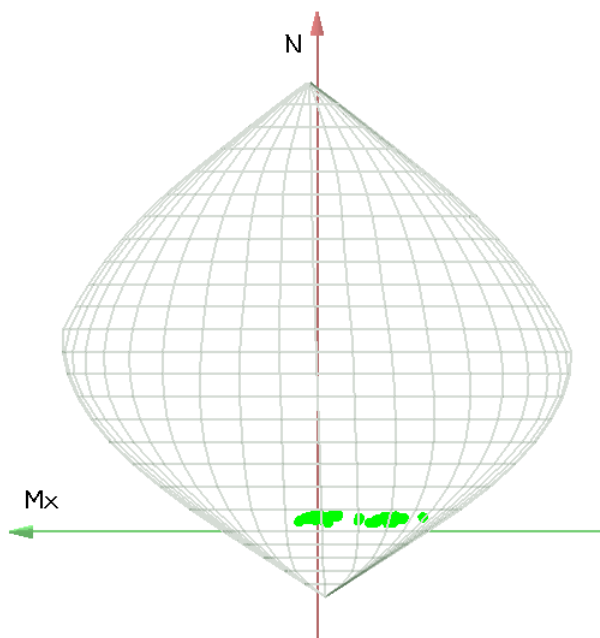


Figura 98. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.30	60	0.0	-1.088e+05	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.30	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	0.66	60	3.601e+05	1.647e+05	1.088e+05	2.50	1.04

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	148 di 232				

12.2.2 Verifiche SLE (sezione G)

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

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

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
99 OK	-18130600,0	0,0	55608,0	-52,0	0,38	1840,5	0,55

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	-18130600,0	0,0	55608,0	0.19	0,96

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

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

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
114 OK	-13296200,0	0,0	60703,0	-38,8	0,39	0.11	0,35

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>149 di 232</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	149 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	149 di 232								

12.3 Piedritto centrale

Il piedritto centrale è armato come segue:

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	150 di 232

12.3.1 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		
71	73543,0	6127100,0	0,0	N	73543,0	11585200,0	695251,9	0,530	OK

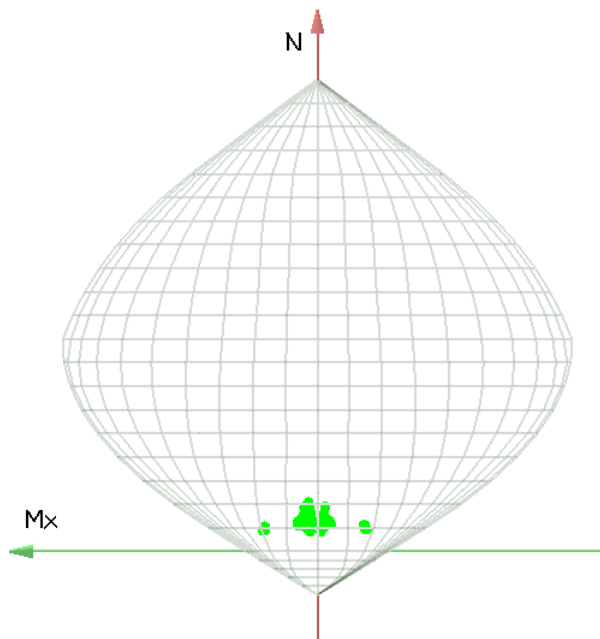


Figura 99. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	3.087e-02	71	0.0	7381.00	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	3.087e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.21	71	2.3*4e+05	3.465e+04	7381.00	2.50	1.05

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	151 di 232		

12.3.2 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/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
87 OK	1044000,0	0,0	-14,5	0,11	-210,0	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	1044000,0	0,0	114838,0	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/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
115 OK	523500,0	0,0	105015,0	-11,3	0,11	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 152 di 232				

12.4 Solettone di copertura

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

- Armatura inferiore corrente Φ26/10 cm + 5Φ24
- Armatura superiore corrente: Φ26/10 cm
- Armatura superiore aggiuntiva in appoggio centrale (su una lunghezza di 200 cm):
8Φ26
- Armatura superiore aggiuntiva in appoggio laterale (su una lunghezza di 200 cm):
5Φ24
- 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 barra 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>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	153 di 232		

12.4.1 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		
28	34409.0	32976900.0	0.0	N	34409.4	38879860.0	0.0	0.850	OK

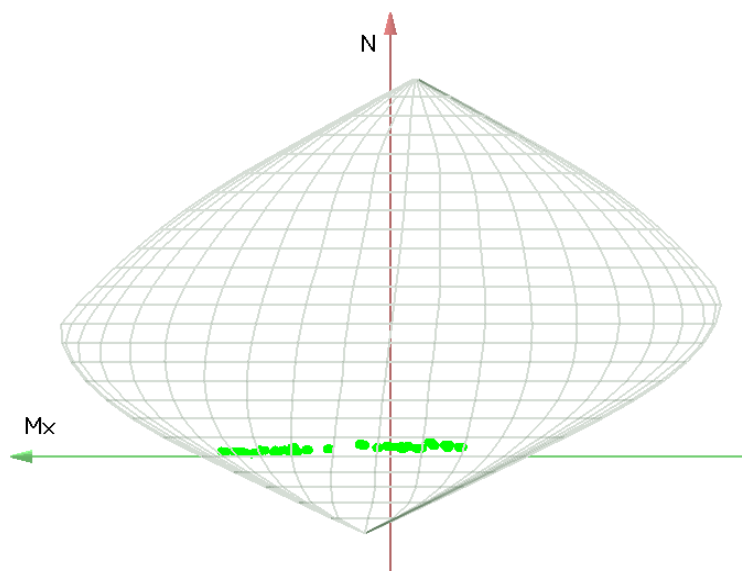


Figura 100. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.11	72	0.0	3.388e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.11	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.34	72	3.047e+05	9.988e+04	3.388e+04	2.50	1.04

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	154 di 232

12.4.2 Verifiche SLU sezione in incastro laterale (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		
58	110856.0	-33052700.0	0.0	N	110856.0	-43137150.0	0.0	0.770	OK

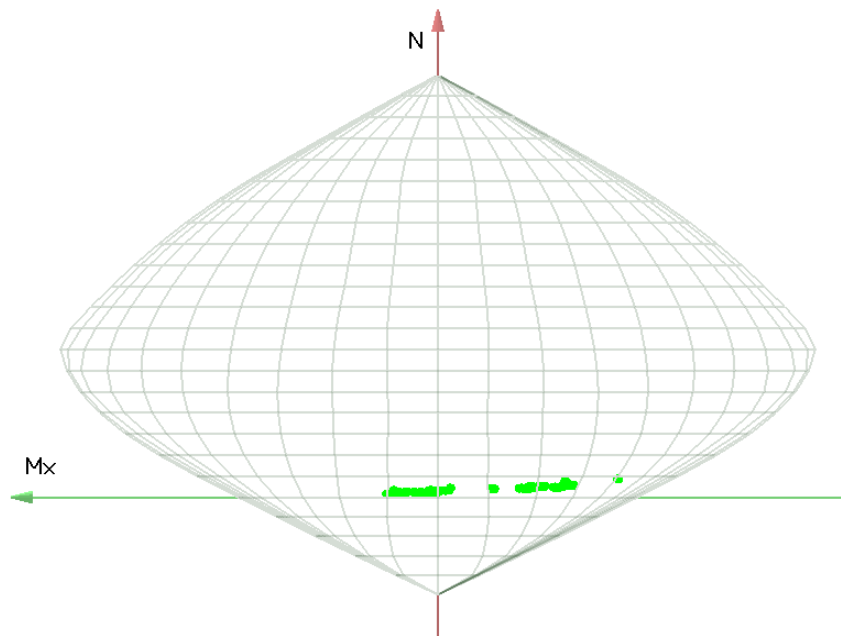


Figura 101. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.28	23	0.0	-8.370e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.28	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.63	23	2.974e+05	1.332e+05	-8.370e+04	2.50	1.02

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	155 di 232

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	71666.0	-31863100.0	0.0	N	71666.0	-49718410.0	0.2	0.640	OK

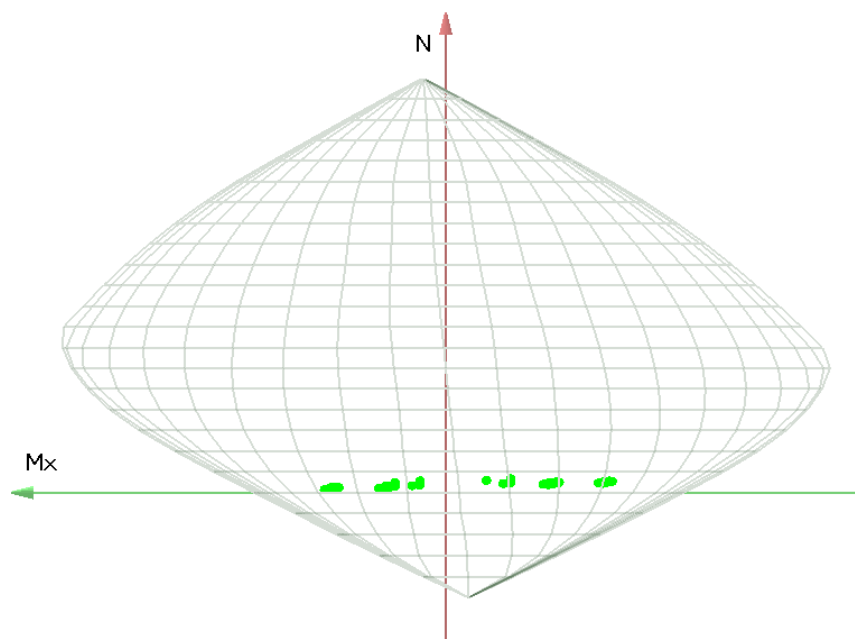


Figura 102. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.28	20	0.0	-8.399e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.28	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.63	21	3.040e+05	1.332e+05	-8.405e+04	2.50	1.04

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	156 di 232		

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/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
108 OK	22635300.0	0.0	27077.0	-74.5	0.54	2407.0	0.71

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	22635300.0	0.0	27077.0	0.29	0.98

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

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

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
122 OK	14417200.0	0.0	30959.0	-48.3	0.49	0.17	0.57

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	157 di 232		

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/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
101 OK	-17501200.0	0.0	52985.0	-56.8	0.41	1672.0	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	
101 OK	-17501200.0	0.0	52985.0	0.18	0.92

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

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

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
115 OK	-11738500.0	0.0	43398.0	-38.5	0.39	0.12	0.40

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	158 di 232		

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/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
100 OK-21501100.00.0		0.0	-65.1	0.48	1742.2	0.52	

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 -21501100.0		0.0	51908.0	0.19	0.95

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

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

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
115 OK -12119800.0		0.0	44122.0	-37.5	0.38	0.10	0.32

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 159 di 232				

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 barra 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>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	160 di 232				

12.5.1 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		
2	2960,0	-1137400,0	0,0	N	2960,0	-9791472,0	0,0	0,120	OK

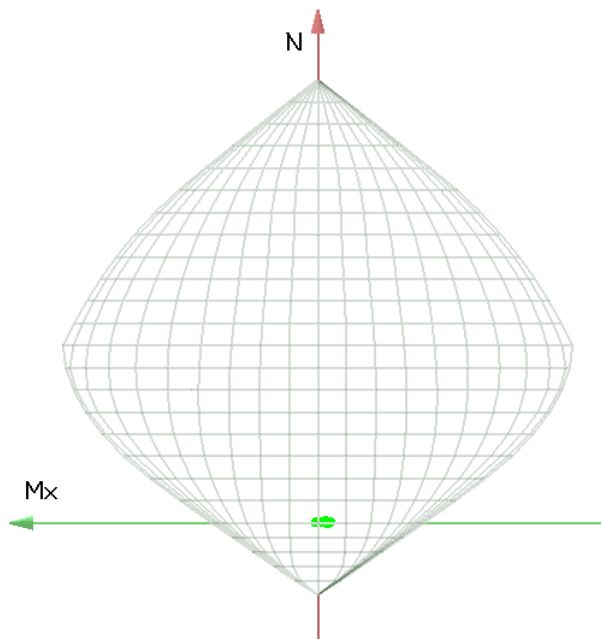


Figura 103. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	8.303e-03	10	0.0	-1538.06	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	8.303e-03	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	3.528e-02	10	1.852e+05	4.360e+04	-1538.06	2.50	1.01

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	161 di 232				

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		
10	3802,0	352900,0	0,0	N	3802,0	9823515,0	0,0	0,040	OK

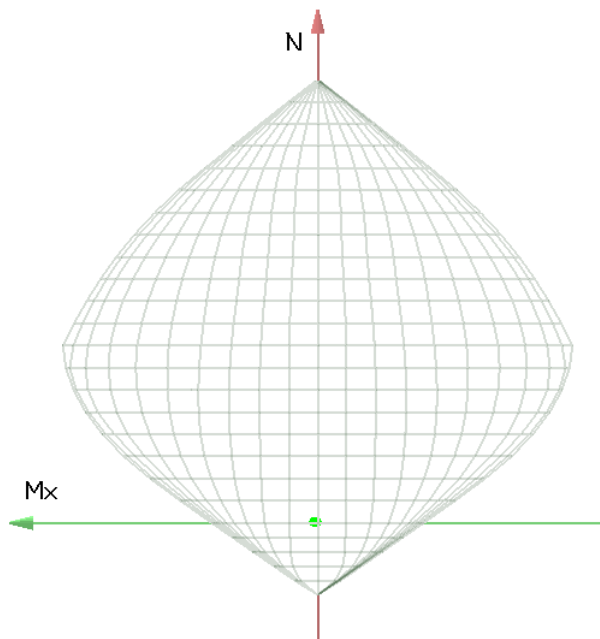


Figura 104. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3				
			daN	daN	daN				
	3.402e-02	2	0.0	-6277.28	0.0				
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u						
	0.0	3.402e-02	0.0						
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C		
			daN	daN	daN				
	0.14	2	1.845e+05	4.360e+04	-6277.28	2.50	1.00		

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	162 di 232		

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/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
13 OK	-824300,0	0,0	2200,0	-8,1	0,06	313,1	0,09

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	-824300,0	0,0	2200,0	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/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
16 OK	-808800,0	0,0	2282,0	-7,9	0,08	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 163 di 232

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/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
12 OK	193900,0	0,0	2300,0	-2,0	0,01	49,1	0,01

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	193900,0	0,0	2300,0	0,00	0,00

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

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
16 OK	182000,0	0,0	2282,0	-1,9	0,02	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 164 di 232				

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>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 165 di 232

12.6.1 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		
10	3802,0	352900,0	0,0	N	3802,0	6702693,0	0,0	0,050	OK

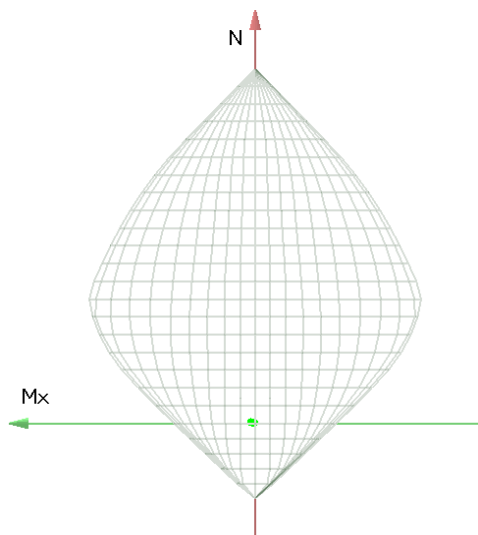


Figura 105. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	3.402e-02	2	0	-6277.28	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	3.402e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrzd	V2	ctgT	alfa C
	0.14	2	daN	daN	daN		
			1.845e+05	4.360e+04	-6277.28	2.5	1.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	166 di 232		

12.6.2 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/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
12 OK	193900,0	0,0	2300,0	-3,5	0,03	85,3	0,03

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	193900,0	0,0	2300,0	0,00	0,00

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

Valori limite:

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
16 OK	182000,0	0,0	2282,0	-3,3	0,03	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 167 di 232				

12.7 Fodere

La fodera esterna è armata come segue:

- Armatura corrente Φ16/20 cm
- Spille correnti: Φ8/40x30 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 Φ10/30 cm interne ed esterne.

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 barra dell'armatura principale risulta pari a **6,6 cm**.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	168 di 232

12.7.1 Verifiche SLU fodera esterna (sezione C)

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		
10	4987,0	-207800,0	0,0	N	4987,0	-983383,9	117835,7	0,210	OK

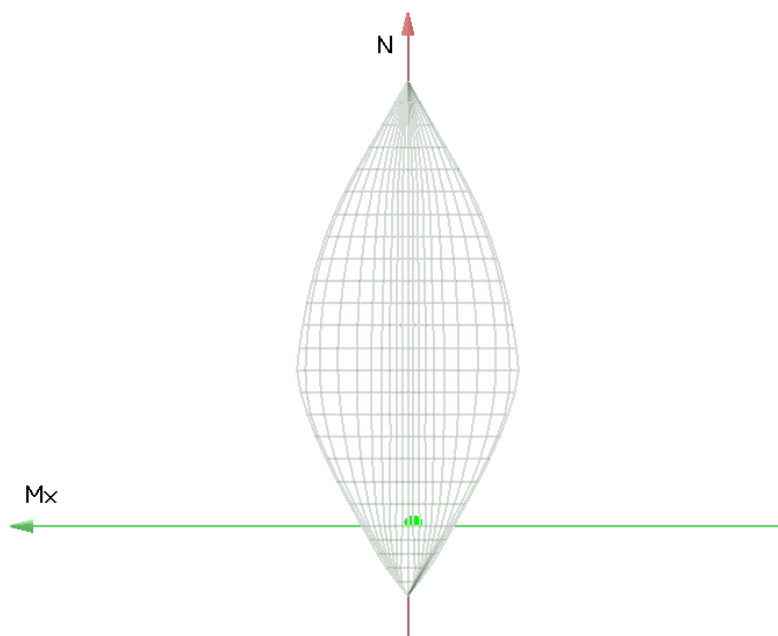


Figura 106. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	4.969e-02	10	0	2686.00	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	4.969e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vr _{cd}	Vr _{sd}	V2	ctgT	alfa C
	0.33	10	daN	daN	daN		
			5.405e+04	8098.43	2686.00	2.50	1.01

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	169 di 232		

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	3325,0	67000,0	0,0	N	3325,0	556359,9	137844,4	0,120	OK

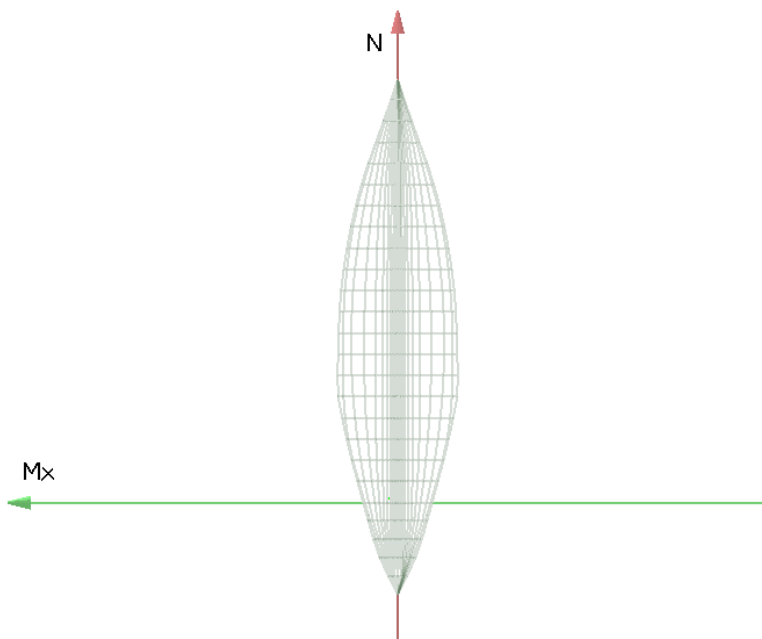


Figura 107. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	1.816e-02	11	0	-579.26	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	1.816e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.12	11	3.190e+04	4779.40	579.26	2.50	1.01

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	170 di 232

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/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
12 OK	-110300,0	0,0	4987,0	-12,9	0,09	260,0	0,08

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	-110300,0	0,0	4987,0	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/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
16 OK	-99300,0	0,0	4987,0	-11,5	0,12	0.00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	171 di 232		

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/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
13 OK14900,0	0,0	0,0	-3,6	0,03	-35,5	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	14900,0	0,0	3325,0	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/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
16 OK	11500,0	0,0	3325,0	-3,0	0,03	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 172 di 232

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 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 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 173 di 232

13.1.1 Diaframmi e piedritti

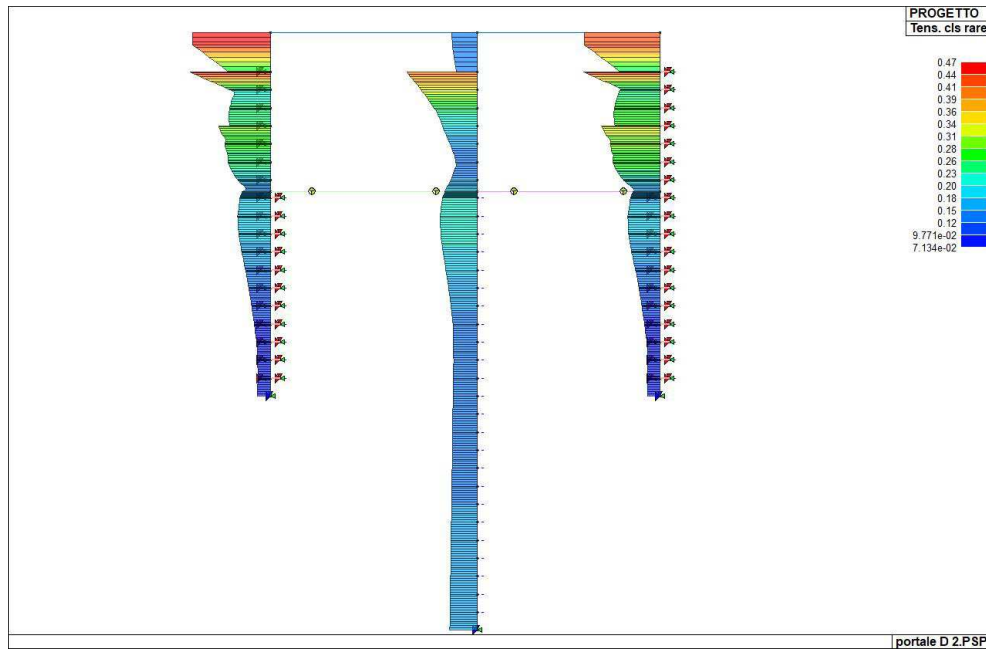


Figura 108. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

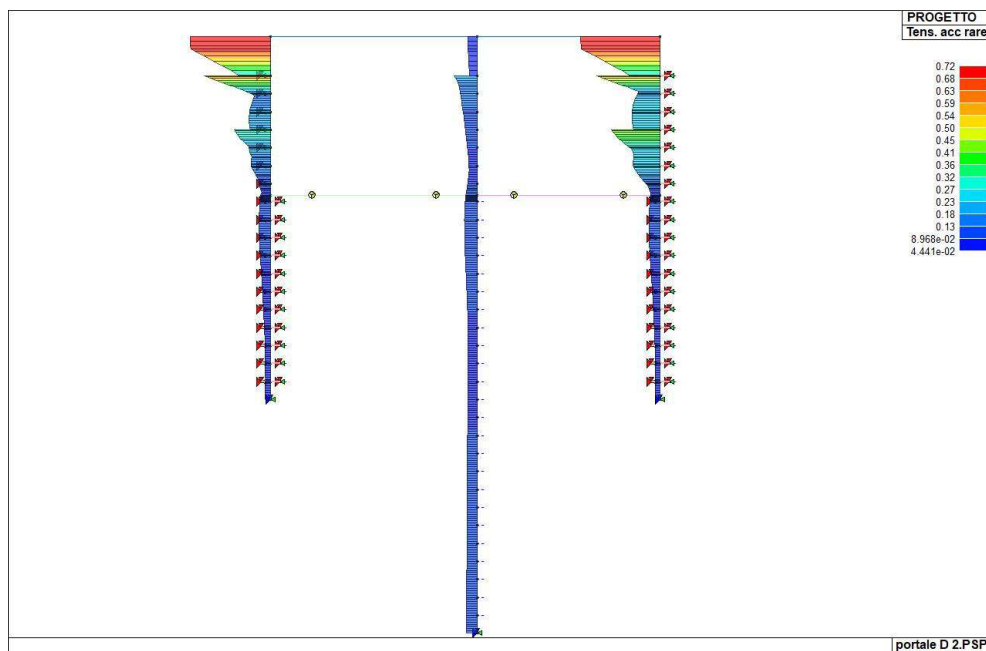


Figura 109. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	174 di 232

13.1.2 Solettone di copertura

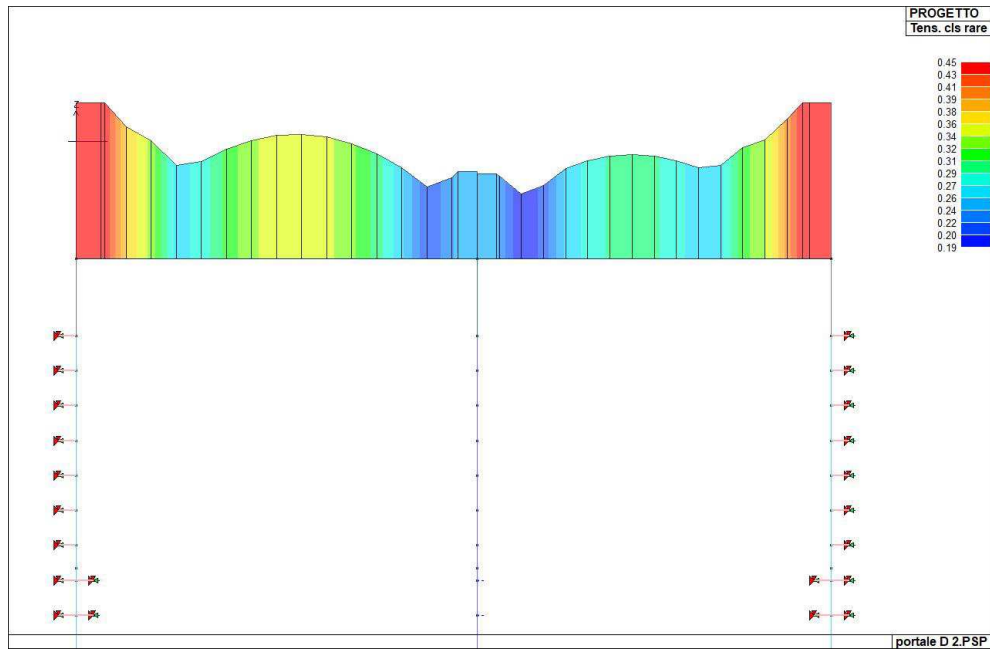


Figura 110. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

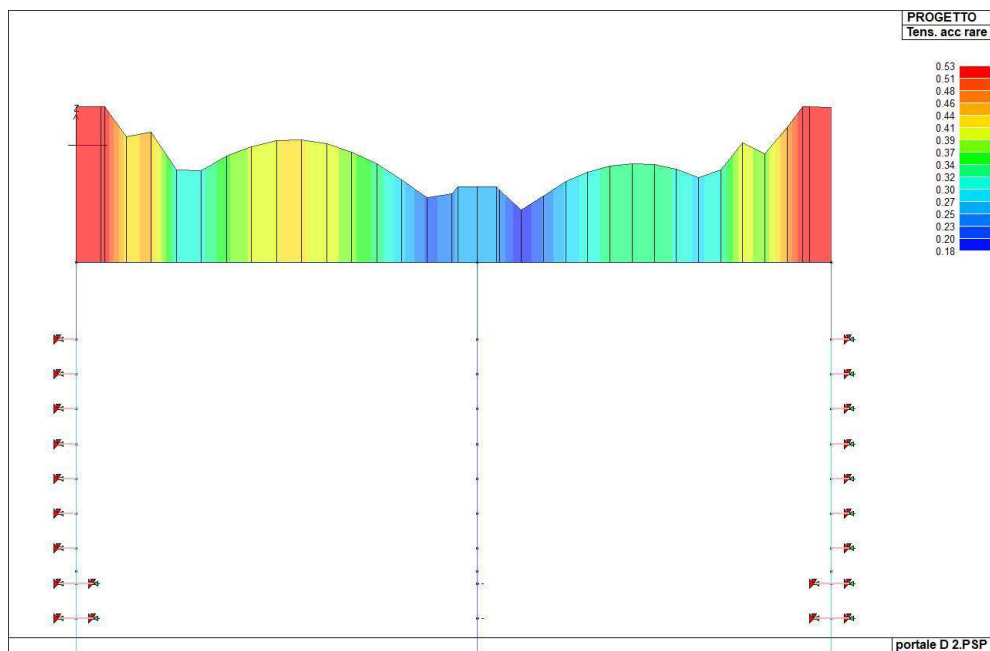


Figura 111. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 175 di 232

13.1.3 Fodere

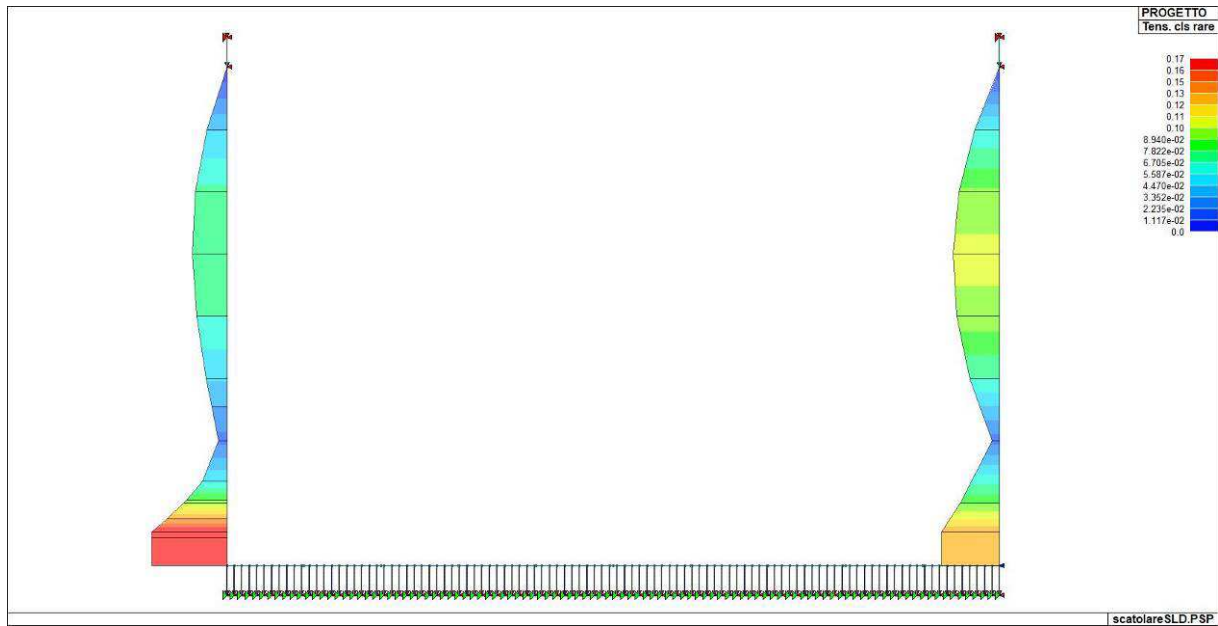


Figura 112. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

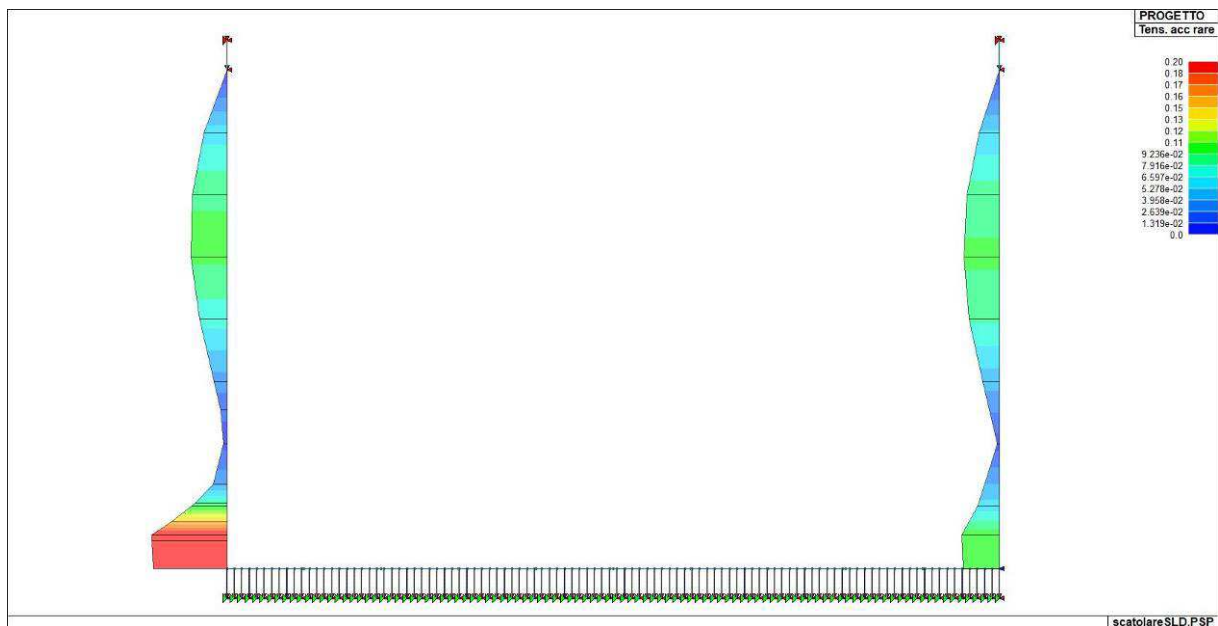


Figura 113. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	176 di 232

13.1.4 Solettone di fondazione

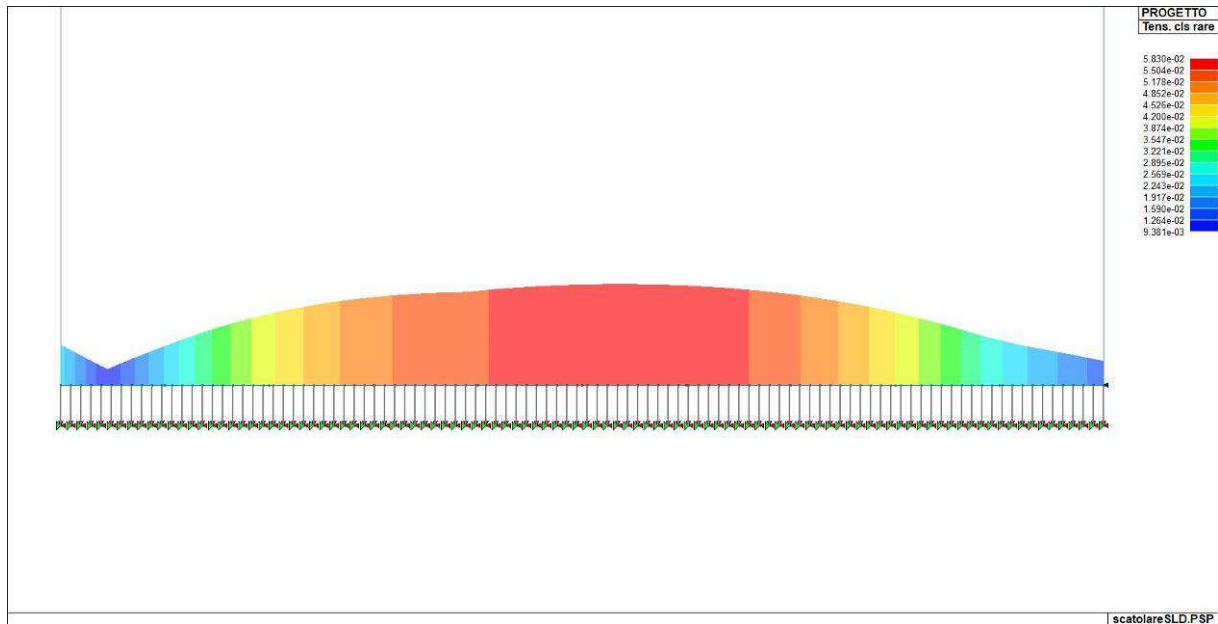


Figura 114. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

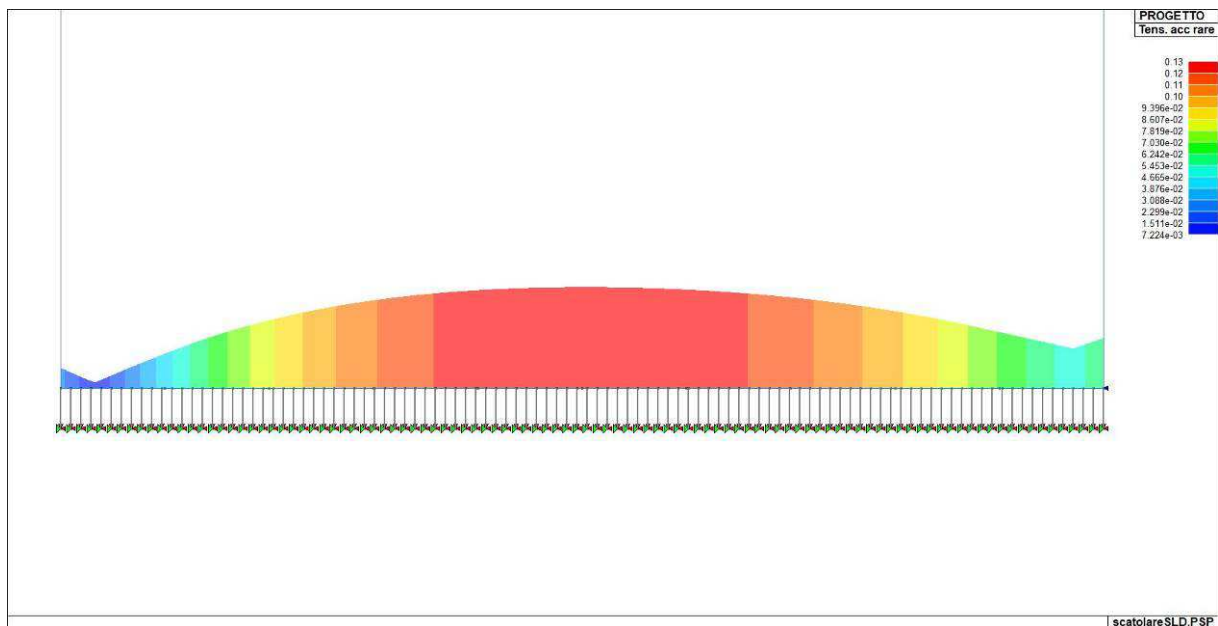


Figura 115. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	177 di 232

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.

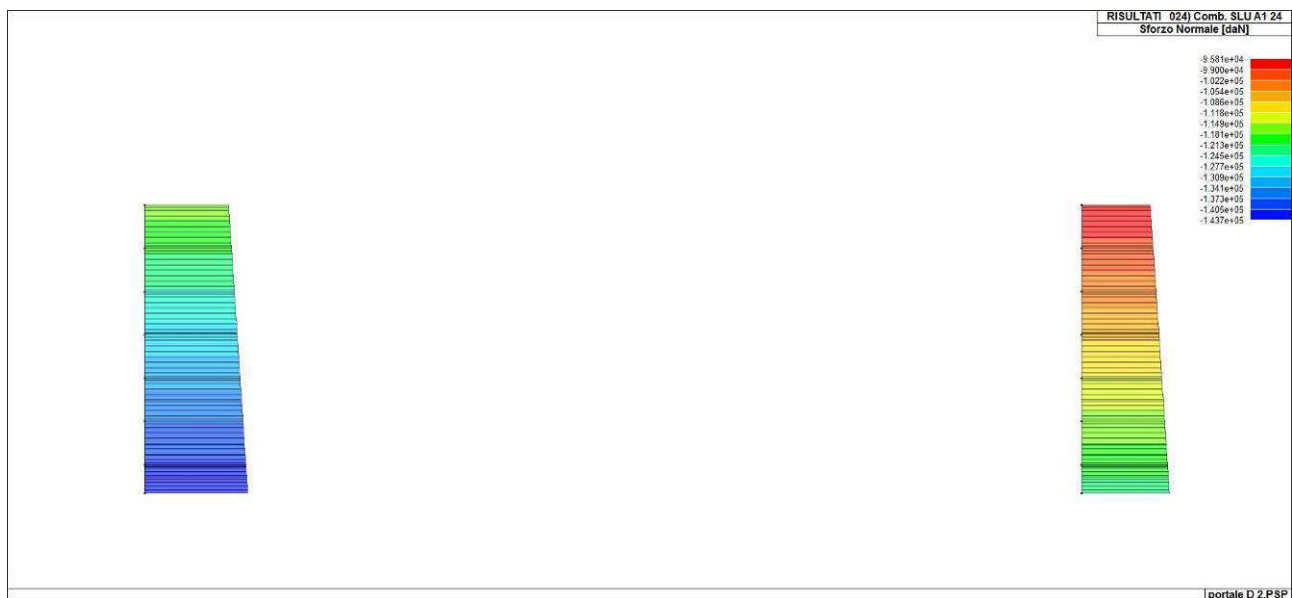


Figura 116. Sforzo normale massimo sui diaframmi laterali

L'azione assiale massima sui diaframmi laterali risulta pari a 1437 kN.

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	179 di 232

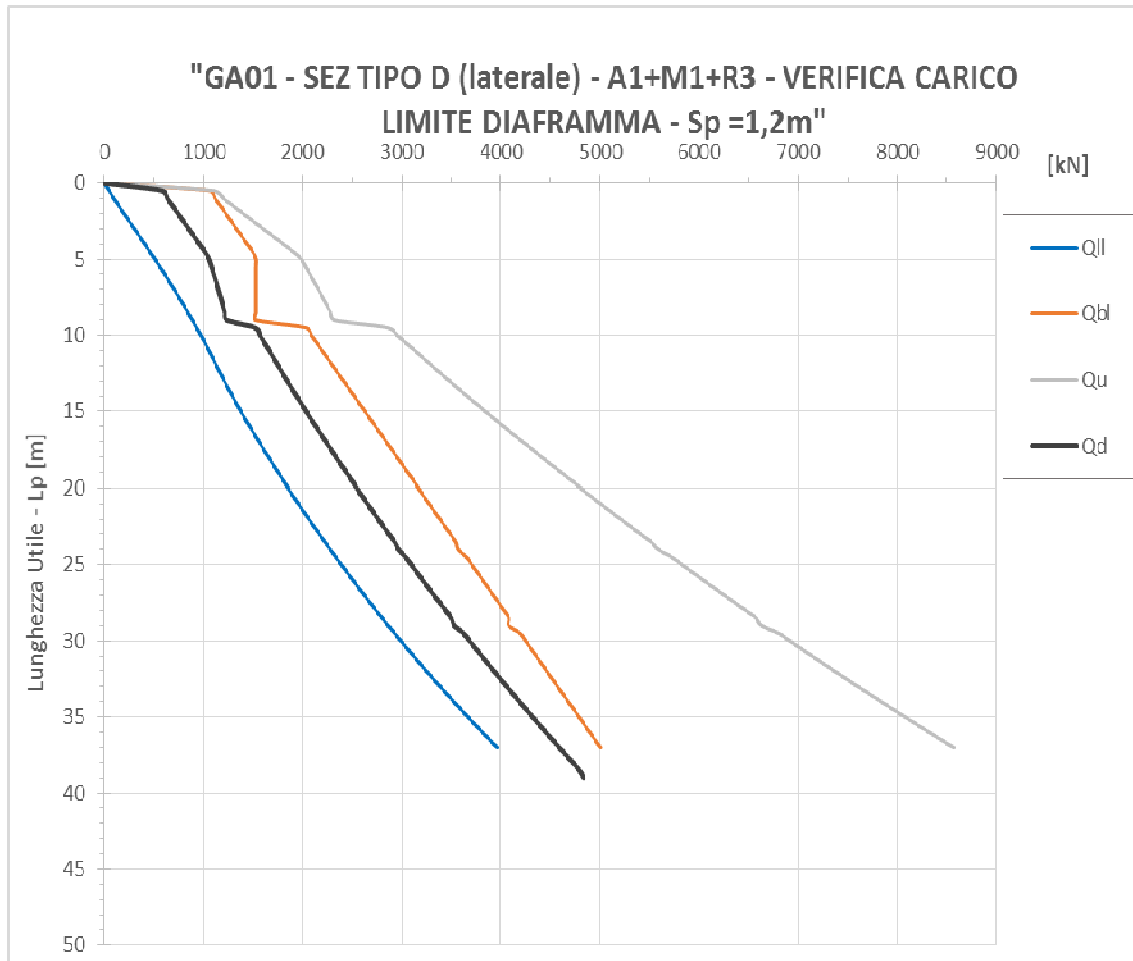


Figura 117. Curva di capacità portante diaframma laterale sezione D

Lunghezza totale diaframma = Lp + H scavo = 9,50 m + 7,31 m = 16,81 m → 18 m

Qslu = 1437 kN < 1521 kN

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 180 di 232

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.

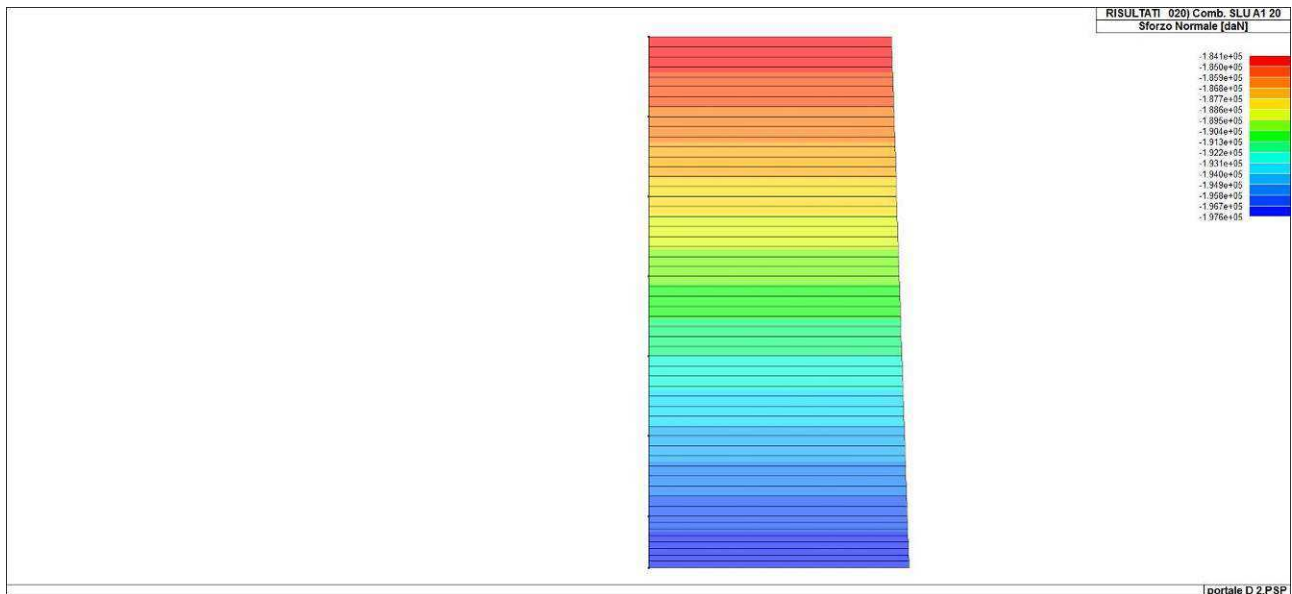


Figura 118. Sforzo normale massimo sul diaframma centrale

L'azione assiale massima sul diaframma centrale risulta pari a 1976 kN.

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.D0.001 C 181 di 232

GA01 - SEZ TIPO D (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0,6m										
a. Dati di calcolo										
sp	spessore diaframma		0.60 m							
Deq	diametro equivalente		0.87 m							
Ap	Area base diaframma		0.60 mq							
s	Superficie laterale del diaframma		2.00 m							
rw	Profondità della falda dal p.c.		11.00 m							
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)		11.00 m							
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3-gs)		1.61							
F5B	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3-gb)		1.89							
b. Parametri geotecnici										
strato	Formazione	spessore strato (m)	zbase strato (m da pc)	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	Nq*	Q _{lim} (kPa)	τ_{im} (kPa)	Note	
1	Di	11.0	11.0	16	30		150	150	zona scavata	
2	Po	9.0	20.0	16	33	15	1275	150		
3	Po	5.0	25.0	16	34	15	2125	150		
4	Po	10.0	35.0	16	35	15	2975	150		
5	Po	5.0	40.0	16	35	15	3400	150		
6	Po	20.0	60.0	16	35	15	4300	150		
c. Calcolo carico limite										
z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_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	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11.0	0.0	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0
11.5	0.5	0.80	3	2	1	45	27	3	26	12
12.0	1.0	0.80	6	5	5	91	55	5	54	25
12.5	1.5	0.80	9	7	11	139	84	8	86	41
13.0	2.0	0.80	13	10	20	190	114	11	123	59
13.5	2.5	0.80	16	13	31	244	146	14	164	79
14.0	3.0	0.80	20	16	46	301	181	16	211	103
14.5	3.5	0.80	24	19	64	363	218	19	263	130
15.0	4.0	0.80	29	23	85	429	257	22	320	161
15.5	4.5	0.80	33	27	109	498	299	24	384	195
16.0	5.0	0.80	38	30	138	572	343	27	454	232
16.5	5.5	0.77	43	33	170	648	389	30	529	273
17.0	6.0	0.74	49	36	204	728	437	32	609	316
17.5	6.5	0.71	54	38	242	810	486	35	693	362
18.0	7.0	0.68	60	41	281	895	537	38	780	409
18.5	7.5	0.65	65	43	323	981	588	41	871	459
19.0	8.0	0.62	71	44	366	1068	641	43	964	510
19.5	8.5	0.59	77	45	411	1157	694	46	1059	563
20.0	9.0	0.56	83	46	457	1245	747	49	1155	616
20.5	9.5	0.53	89	47	504	1335	801	51	1253	670
21.0	10.0	0.50	95	47	551	1424	854	54	1351	724
21.5	10.5	0.48	101	48	599	1513	908	57	1450	778
22.0	11.0	0.46	107	49	648	1601	961	59	1549	833
22.5	11.5	0.44	113	50	697	1689	1014	62	1648	888
23.0	12.0	0.42	118	50	747	1777	1066	65	1748	943
23.5	12.5	0.40	124	50	796	1863	1118	68	1847	998
24.0	13.0	0.38	130	49	846	1949	1169	70	1945	1053
24.5	13.5	0.36	136	49	895	2033	1220	73	2042	1107
25.0	14.0	0.34	141	48	943	2117	1270	76	2138	1160
25.5	14.5	0.32	147	47	991	2200	1320	78	2232	1212
26.0	15.0	0.30	152	46	1037	2281	1369	81	2325	1263
26.5	15.5	0.30	157	47	1083	2362	1417	84	2417	1314
27.0	16.0	0.30	163	49	1131	2442	1465	86	2510	1366
27.5	16.5	0.30	168	50	1181	2520	1512	89	2604	1418
28.0	17.0	0.30	173	52	1232	2598	1559	92	2699	1471
28.5	17.5	0.30	178	53	1285	2674	1605	95	2795	1524
29.0	18.0	0.30	183	55	1339	2750	1650	97	2892	1578
29.5	18.5	0.30	188	56	1395	2825	1695	100	2990	1633
30.0	19.0	0.30	193	58	1452	2898	1739	103	3089	1689
30.5	19.5	0.30	198	59	1511	2971	1783	105	3188	1745
31.0	20.0	0.30	203	61	1571	2975	1785	108	3248	1780
31.5	20.5	0.30	208	62	1632	2975	1785	111	3307	1814
32.0	21.0	0.30	212	63	1695	2975	1785	113	3367	1850
32.5	21.5	0.30	217	64	1759	2975	1785	116	3427	1886
33.0	22.0	0.29	222	65	1823	2975	1785	119	3489	1922
33.5	22.5	0.29	226	66	1889	2975	1785	122	3552	1960
34.0	23.0	0.29	231	67	1955	2975	1785	124	3616	1998

Tabella 14. Valori di capacità portante del diaframma in funzione della lunghezza utile

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. PAGINA C 182 di 232

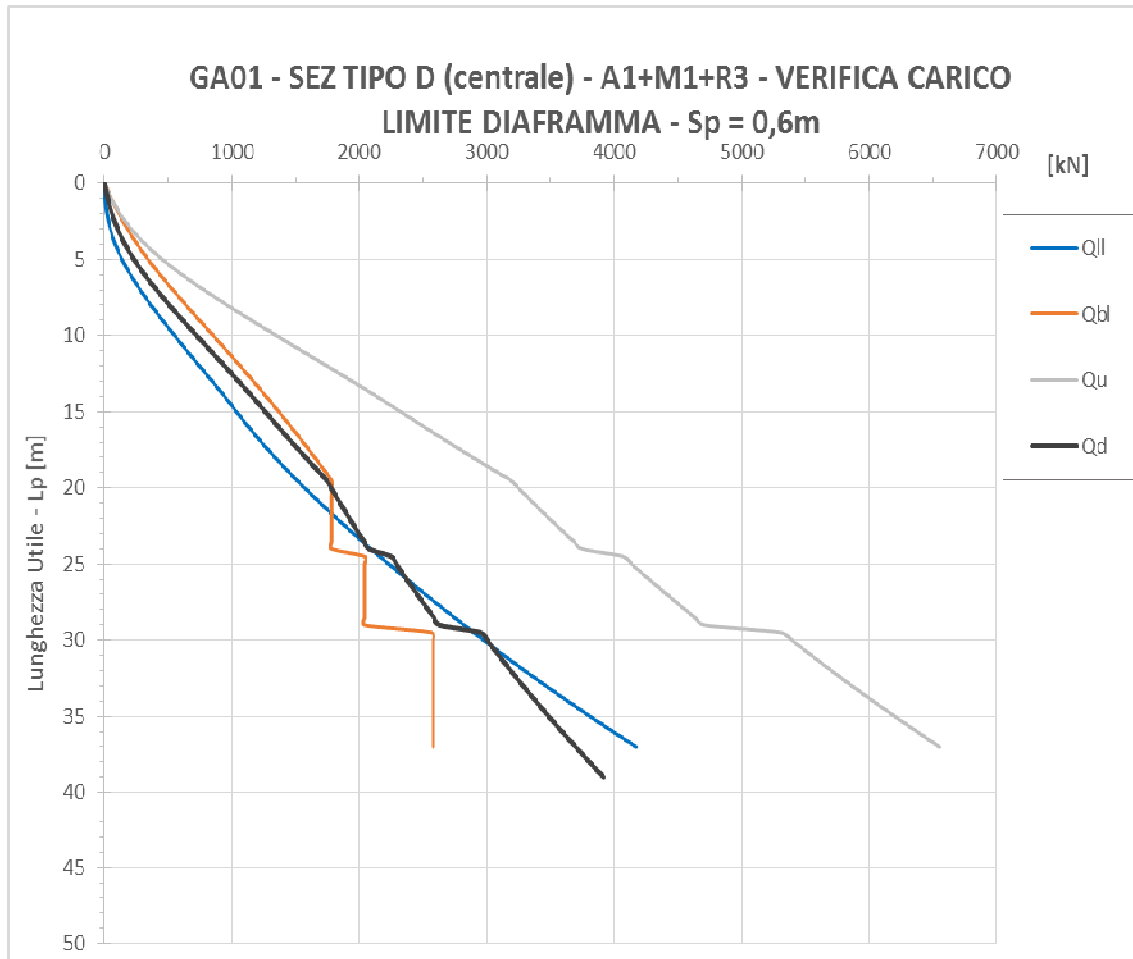


Figura 119. Curva di capacità portante diaframma laterale sezione D

Lunghezza totale diaframma = $L_p + H \text{ scavo} = 23,00 \text{ m} + 7,31 \text{ m} = 30,31 \text{ m} \rightarrow 31 \text{ m}$

Qslu = 1976 kN < 1998 kN

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 183 di 232

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 184 di 232

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>	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					
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
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	185 di 232

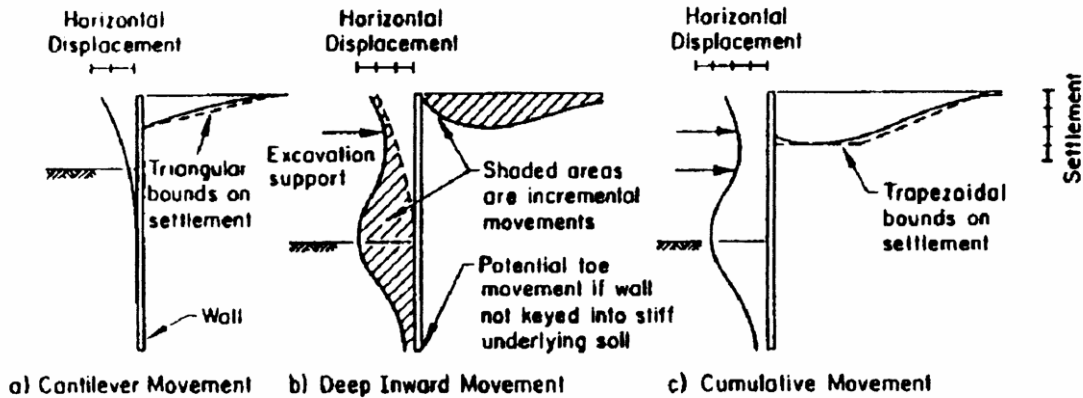


Figura 120. Cinematismi tipo (Clough & O'Rourke, 1990)

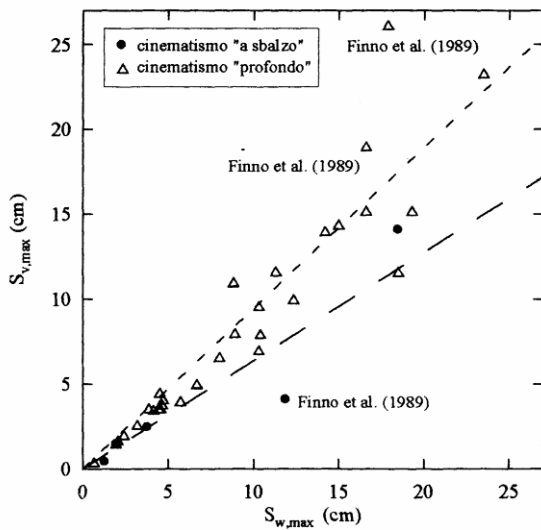


Figura 121. Correlazione tra cedimento massimo del piano campagna e spostamento max della parete (Pane e Tamagnini, 1997 dopo Mana & Clough, 1981)

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>186 di 232</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	186 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	186 di 232								

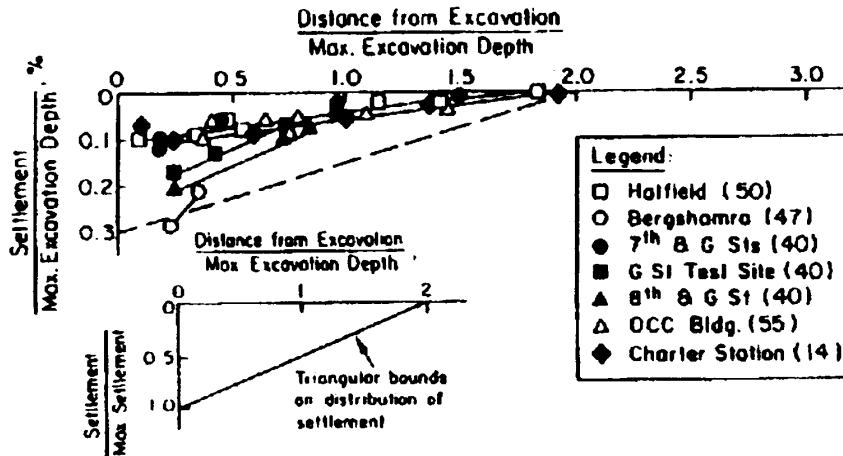


Figura 122. *Spostamenti verticali misurati in funzione della distanza dalla parete (Clough & O'Rourke, 1990)*

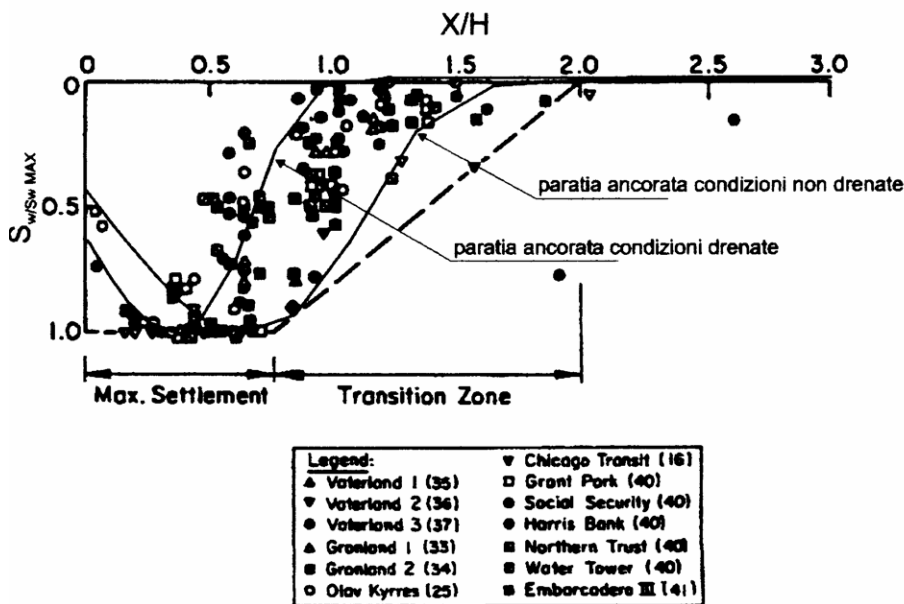


Figura 123. *Profili di subsidenza normalizzati (Pane & Tamagnini, 1997 Mana & Clough, 1981)*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 187 di 232

Dunque, avendo uno spostamento orizzontale $S_{w,max}$ massimo di 3.7 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 β sugli edifici. Tali risultati sono esposti nella seguente tabella, per un cinematismo di tipo "profondo":

H scavo	Sw max	Sv/Sw	Sv max	β
m	mm		mm	‰
11.51	3.7	1	3.7	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> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 188 di 232				

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: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.D0.001 C 189 di 232

SEZIONE D

Piedritti

POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	78.92 Peso
Esterna corrente - 1° strato	10	24	100	1	35.513
Esterna aggiunta - 2° strato	5	16	100	1	7.892
Interna corrente - 1° strato	10	24	100	1	35.513

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m ³	m	m	m	m ³	kg/m ³
3.551	7850	1.00	1.65	1.00	1.65
1.578					
INCREMENTI					
3.551			x arm. ripart.		1.3
			x spille ecc.		1.5

Soletta copertura

POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	94.20 Peso
Superiore corrente - 1° strato	10	26	100	1	41.678
Superiore aggiunta - 2° strato	5	26	100	0.52	10.849
Inferiore corrente - 1° strato	10	26	100	1	41.678
Armature aggiunte per sole verifiche incendio					
Inferiore aggiunta - 2° strato	5	26	100	1	20.839

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m ³	m	m	m	m ³	kg/m ³
4.168	7850	1.00	1.40	1.00	1.40
4.168					
INCREMENTI					
4.168			x arm. ripart.		1.3
			x spille ecc.		1.5

Fondazione

POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	49.32 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 ³	m	m	m	m ³	kg/m ³
2.466	7850	1.00	1.00	1.00	1.00
2.466					
INCREMENTI					
2.466			x arm. ripart.		1.3
			x spille ecc.		1.5

Diaframmi esterni

POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	43.87 Peso
Esterna corrente - 1° strato	4	24	100	1	14.205
Esterna aggiunta - 1° strato	4	24	100	0.31	4.340
Esterna aggiunta - 2° strato	4	30	100	0.31	6.782
Interna aggiunta - 1° strato	4	24	100	0.31	4.340
Interna corrente - 1° strato	4	24	100	1	14.205

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m ³	m	m	m	m ³	kg/m ³
3.551	7850	1.00	1.20	1.00	1.20
3.551					
5.549					
INCREMENTI					
3.551			x arm. ripart.		1.3
3.551			x spille ecc.		1.5

Diaframmi interni

POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	28.41 Peso
Esterna corrente - 1° strato	4	24	100	1	14.205
Interna corrente - 1° strato	4	24	100	1	14.205

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m ³	m	m	m	m ³	kg/m ³
3.551	7850	1.00	0.60	1.00	0.60
3.551					
INCREMENTI					
3.551			x arm. ripart.		1.3
			x spille ecc.		1.5

Fodere

POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	15.78 Peso
Esterna corrente - 1° strato	5	16	100	1	7.892
Interna corrente - 1° strato	5	16	100	1	7.892

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m ³	m	m	m	m ³	kg/m ³
1.578	7850	1.00	0.35	1.00	0.35
1.578					
INCREMENTI					
1.578			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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	190 di 232

1 VALUTAZIONI BY-PASS E NICCHIE LATERALI

In prossimità della sezione D-05 è presente by-pass centrale.

La lunghezza di due diaframmi laterali è stata aumentata adeguando il carico verticale di quelli normali della tratta D in base una semplice proporzione rispetto all'area di influenza. Tale lunghezza è quindi aumentata da 30 a 33 m.

Carico verticale diaframma centrale corrente: 1976 kN

Incremento per area di influenza: 1.5

Carico verticale diaframma lato by-pass: 2964 kN

Detrazione per alleggerimento soletta: 603 kN

Carico verticale diaframma lato by-pass: 2361 kN

Entrando nelle stesse curve di portata già utilizzate risulta:

Lunghezza totale diaframma = $L_p + H \text{ scavo} = 26,00 \text{ m} + 6,61 \text{ m} = 32,61 \text{ m} \rightarrow 33 \text{ m}$

$$Q_{slu} = 2361 \text{ kN} < 2372 \text{ kN}$$

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: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. Mandante:													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>191 di 232</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	191 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	191 di 232								

2 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.

BY PASS per sezioni a doppia canna e impalcato semplice											
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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	192 di 232		

2.1 Trave by pass sezione P-1

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
- Staffe raffittite ad un metro dagli appoggi: Φ20/20 cm

Si riporta la verifica della sezione in appoggio essendo quella con maggiore sollecitazione tagliante e flettente:

2.1.1 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	-39211700,0	0,0	N	0,0	-111759700,0	0,0	0,350	OK

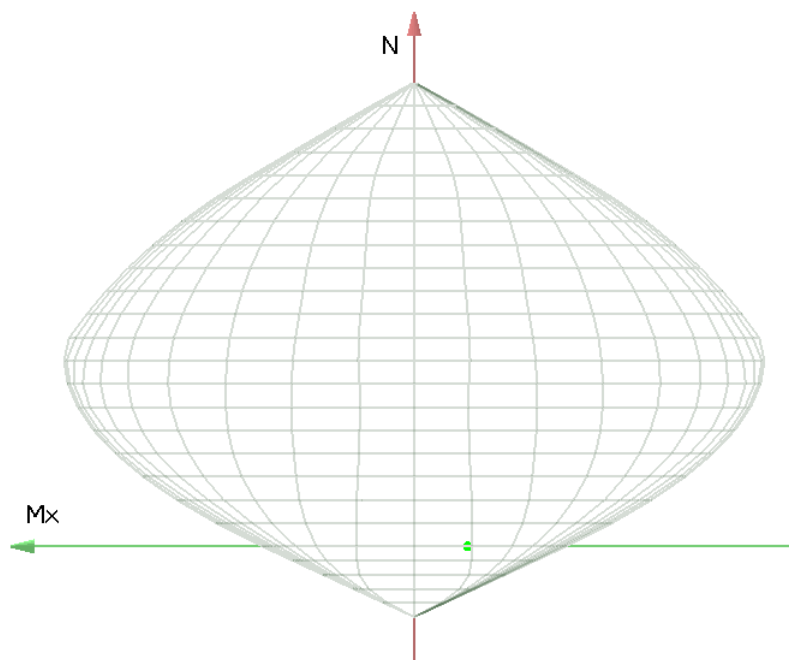


Figura 124. Dominio M-N

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 193 di 232

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3
	0.69	1	daN 0.0	daN 4.705e+05	daN 0.0

Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u
	0.0	0.69	0.0

ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	0.60	1	daN 6.861+05	daN 7.827+05	daN 4.705e+05	2.50	1

2.1.2 Verifiche SLE

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

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

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
2 OK	-28765600,0	0,0	0,0	-23,5	0,17	1148,8	0,34

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	-28765600,0	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/cm² (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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	daN/cm ²		mm	
3 OK	-26749000,0	0,0	0,0	-21,9	0,22	0,00	0,00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 194 di 232

3 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 per la D.

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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 196 di 232

3.2 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 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Solid

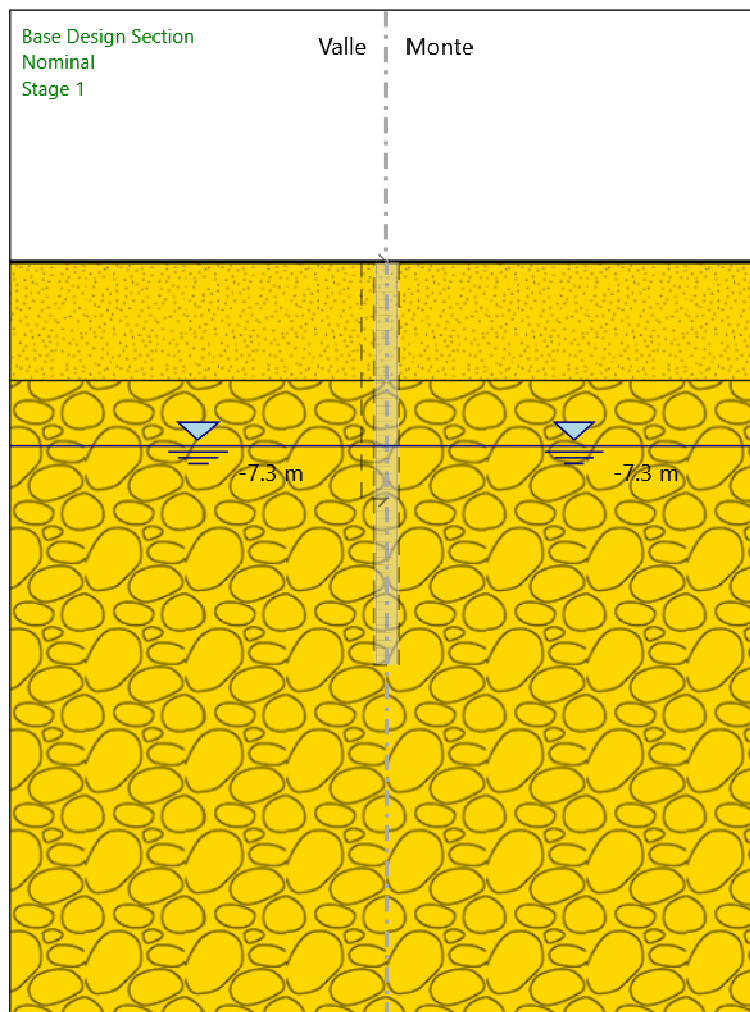
Spessore : 1 m

Efficacia : 1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	197 di 232

3.3 Fasi di Calcolo

3.4 Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 198 di 232

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

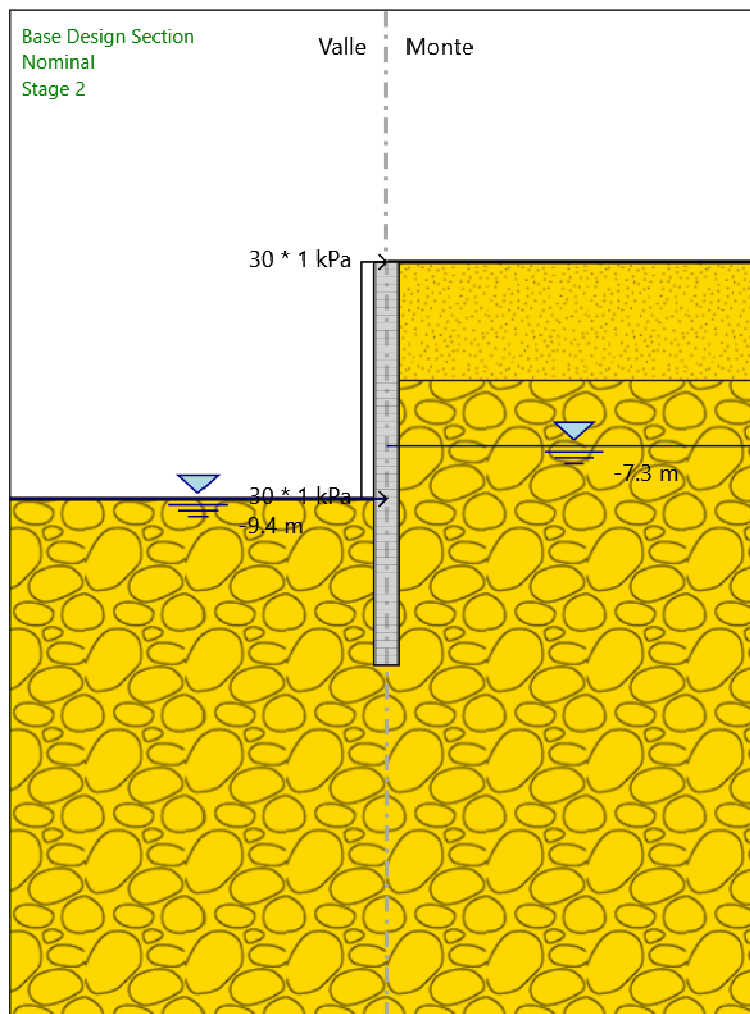
Falda acquifera

Falda di sinistra : -7.3 m

Falda di destra : -7.3 m

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	199 di 232

3.5 Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>200 di 232</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	200 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	200 di 232								

Lato valle : -9.4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-9.4 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -9.4 m

Falda di destra : -7.3 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -9.4 m

Pressione in alto : 30 kPa

Pressione in fondo : 30 kPa

X : 0 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

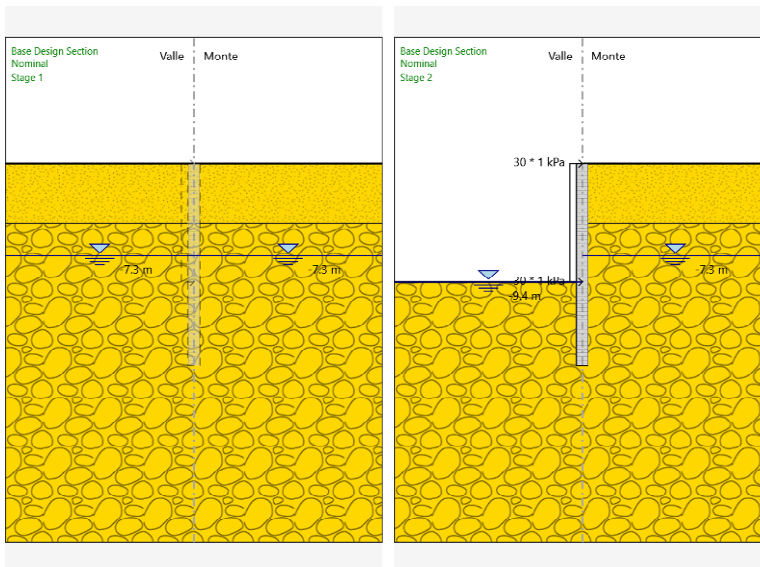
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : DIAFRAMMA

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 201 di 232				

3.6 Tabella Configurazione Stage (Nominal)



APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>202 di 232</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	202 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	202 di 232								

3.7 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	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_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	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{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	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
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	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	203 di 232		

3.8 Risultati SLE (Rara)

3.8.1 Tabella Spostamento SLE (Rara) - RIGHT Stage: Stage 2

Design Assumption: SLE (Rara) Stage	Tipo Risultato: Spostamento Z (m)	Muro: RIGHT Spostamento (mm)
Stage 2	0	1.75
Stage 2	-0.2	1.68
Stage 2	-0.4	1.61
Stage 2	-0.6	1.54
Stage 2	-0.8	1.47
Stage 2	-1	1.4
Stage 2	-1.2	1.33
Stage 2	-1.4	1.27
Stage 2	-1.6	1.2
Stage 2	-1.8	1.13
Stage 2	-2	1.06
Stage 2	-2.2	0.99
Stage 2	-2.4	0.93
Stage 2	-2.6	0.86
Stage 2	-2.8	0.79
Stage 2	-3	0.73
Stage 2	-3.2	0.66
Stage 2	-3.4	0.6
Stage 2	-3.6	0.53
Stage 2	-3.8	0.47
Stage 2	-4	0.41
Stage 2	-4.2	0.35
Stage 2	-4.4	0.29
Stage 2	-4.6	0.23
Stage 2	-4.8	0.17
Stage 2	-5	0.12
Stage 2	-5.2	0.06
Stage 2	-5.4	0.01
Stage 2	-5.6	-0.05
Stage 2	-5.8	-0.1
Stage 2	-6	-0.15
Stage 2	-6.2	-0.2
Stage 2	-6.4	-0.24
Stage 2	-6.6	-0.29
Stage 2	-6.8	-0.33
Stage 2	-7	-0.38
Stage 2	-7.2	-0.42
Stage 2	-7.4	-0.46
Stage 2	-7.6	-0.49
Stage 2	-7.8	-0.53
Stage 2	-8	-0.56
Stage 2	-8.2	-0.6
Stage 2	-8.4	-0.63
Stage 2	-8.6	-0.66
Stage 2	-8.8	-0.68
Stage 2	-9	-0.71
Stage 2	-9.2	-0.73
Stage 2	-9.4	-0.75
Stage 2	-9.6	-0.77
Stage 2	-9.8	-0.79

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	204 di 232		

Design Assumption: SLE (Rara) Stage	Tipo Risultato: Spostamento Z (m)	Muro: RIGHT Spostamento (mm)
Stage 2	-10	-0.8
Stage 2	-10.2	-0.82
Stage 2	-10.4	-0.83
Stage 2	-10.6	-0.84
Stage 2	-10.8	-0.85
Stage 2	-11	-0.86
Stage 2	-11.2	-0.86
Stage 2	-11.4	-0.87
Stage 2	-11.6	-0.87
Stage 2	-11.8	-0.87
Stage 2	-12	-0.87
Stage 2	-12.2	-0.87
Stage 2	-12.4	-0.87
Stage 2	-12.6	-0.87
Stage 2	-12.8	-0.87
Stage 2	-13	-0.86
Stage 2	-13.2	-0.86
Stage 2	-13.4	-0.85
Stage 2	-13.6	-0.85
Stage 2	-13.8	-0.84
Stage 2	-14	-0.83
Stage 2	-14.2	-0.83
Stage 2	-14.4	-0.82
Stage 2	-14.6	-0.81
Stage 2	-14.8	-0.81
Stage 2	-15	-0.8
Stage 2	-15.2	-0.79
Stage 2	-15.4	-0.78
Stage 2	-15.6	-0.77
Stage 2	-15.8	-0.77
Stage 2	-16	-0.76

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C
				PAGINA 205 di 232		

3.8.2 Tabella Risultati Paratia SLE (Rara) - Right wall - Stage: Stage 2

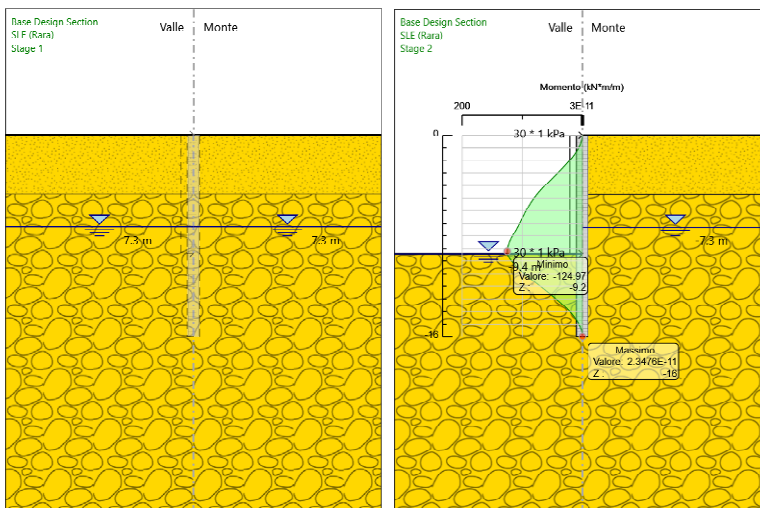
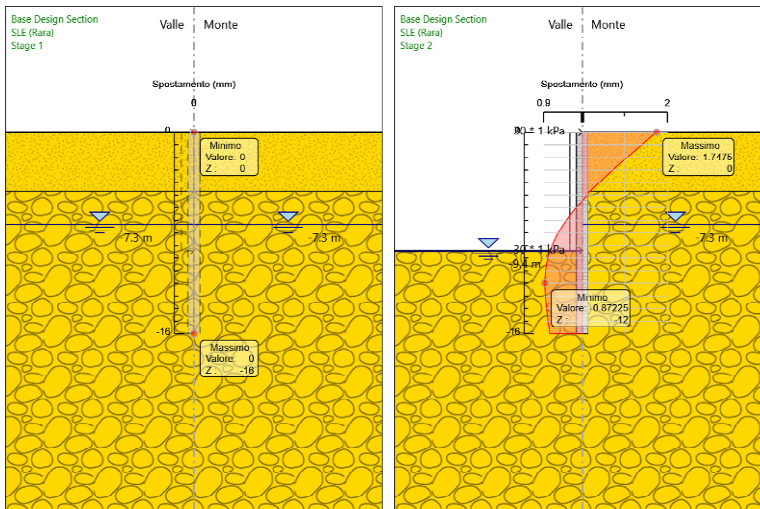
Design Assumption: SLE (Rara)	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	-1.82
Stage 2	-0.2	-0.36	-1.82
Stage 2	-0.4	-1.2	-4.16
Stage 2	-0.6	-2.47	-6.35
Stage 2	-0.8	-4.15	-8.4
Stage 2	-1	-6.21	-10.3
Stage 2	-1.2	-8.61	-12.04
Stage 2	-1.4	-11.34	-13.64
Stage 2	-1.6	-14.36	-15.1
Stage 2	-1.8	-17.64	-16.4
Stage 2	-2	-21.15	-17.55
Stage 2	-2.2	-24.86	-18.55
Stage 2	-2.4	-28.74	-19.41
Stage 2	-2.6	-32.77	-20.11
Stage 2	-2.8	-36.9	-20.65
Stage 2	-3	-41.11	-21.05
Stage 2	-3.2	-45.36	-21.29
Stage 2	-3.4	-49.64	-21.37
Stage 2	-3.6	-53.9	-21.3
Stage 2	-3.8	-58.11	-21.07
Stage 2	-4	-62.25	-20.68
Stage 2	-4.2	-66.27	-20.12
Stage 2	-4.4	-70.15	-19.41
Stage 2	-4.6	-73.86	-18.52
Stage 2	-4.8	-77.35	-17.48
Stage 2	-5	-80.62	-16.35
Stage 2	-5.2	-83.67	-15.25
Stage 2	-5.4	-86.51	-14.17
Stage 2	-5.6	-89.13	-13.11
Stage 2	-5.8	-91.56	-12.15
Stage 2	-6	-93.84	-11.42
Stage 2	-6.2	-96.02	-10.9
Stage 2	-6.4	-98.14	-10.58
Stage 2	-6.6	-100.23	-10.45
Stage 2	-6.8	-102.33	-10.49
Stage 2	-7	-104.47	-10.69
Stage 2	-7.2	-106.67	-11.04
Stage 2	-7.4	-108.98	-11.51
Stage 2	-7.6	-111.38	-11.99
Stage 2	-7.8	-113.82	-12.21
Stage 2	-8	-116.22	-12.01
Stage 2	-8.2	-118.49	-11.38
Stage 2	-8.4	-120.56	-10.31
Stage 2	-8.6	-122.32	-8.82
Stage 2	-8.8	-123.7	-6.9
Stage 2	-9	-124.61	-4.55
Stage 2	-9.2	-124.97	-1.78
Stage 2	-9.4	-124.68	1.43
Stage 2	-9.6	-123.07	8.06
Stage 2	-9.8	-120.74	11.66

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	206 di 232

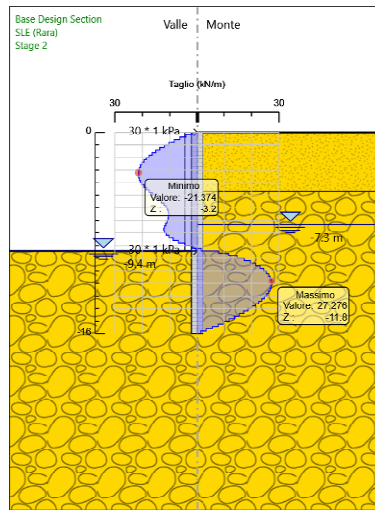
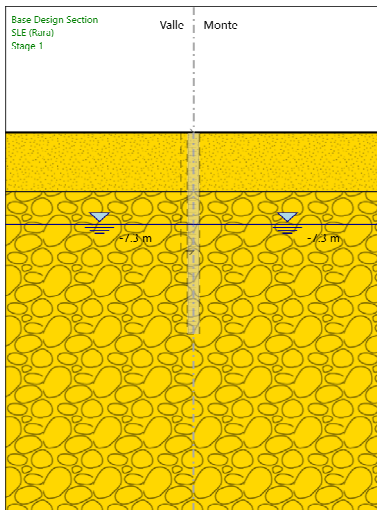
Design Assumption: SLE (Rara)	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-10	-117.8	14.72
Stage 2	-10.2	-114.33	17.34
Stage 2	-10.4	-110.41	19.58
Stage 2	-10.6	-106.12	21.48
Stage 2	-10.8	-101.51	23.06
Stage 2	-11	-96.63	24.37
Stage 2	-11.2	-91.55	25.4
Stage 2	-11.4	-86.31	26.2
Stage 2	-11.6	-80.96	26.77
Stage 2	-11.8	-75.54	27.12
Stage 2	-12	-70.08	27.28
Stage 2	-12.2	-64.63	27.24
Stage 2	-12.4	-59.22	27.04
Stage 2	-12.6	-53.89	26.67
Stage 2	-12.8	-48.66	26.14
Stage 2	-13	-43.57	25.46
Stage 2	-13.2	-38.64	24.65
Stage 2	-13.4	-33.9	23.7
Stage 2	-13.6	-29.38	22.62
Stage 2	-13.8	-25.09	21.42
Stage 2	-14	-21.07	20.11
Stage 2	-14.2	-17.34	18.68
Stage 2	-14.4	-13.91	17.14
Stage 2	-14.6	-10.81	15.5
Stage 2	-14.8	-8.06	13.75
Stage 2	-15	-5.68	11.9
Stage 2	-15.2	-3.69	9.96
Stage 2	-15.4	-2.1	7.91
Stage 2	-15.6	-0.95	5.77
Stage 2	-15.8	-0.24	3.54
Stage 2	-16	0	1.21

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 207 di 232

3.8.3 Tabella Grafici dei Risultati



APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 208 di 232



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C
				PAGINA 209 di 232		

3.9 Risultati A1+M1+R1

3.9.1 Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 - Right wall - Stage: Stage 2

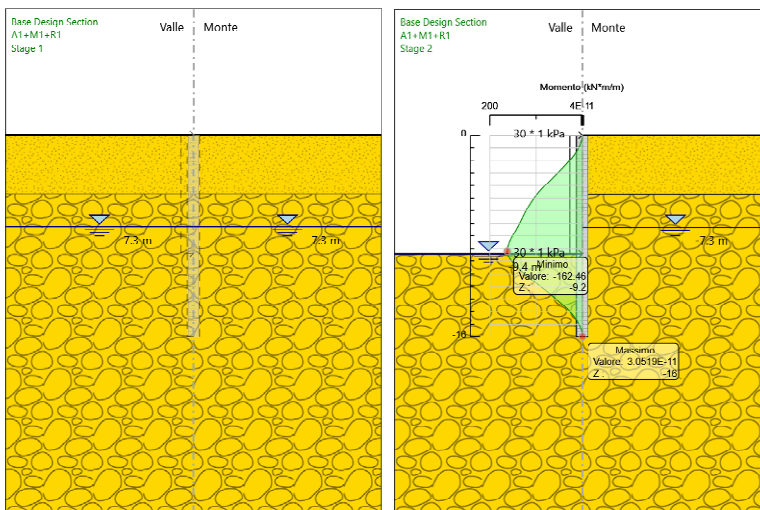
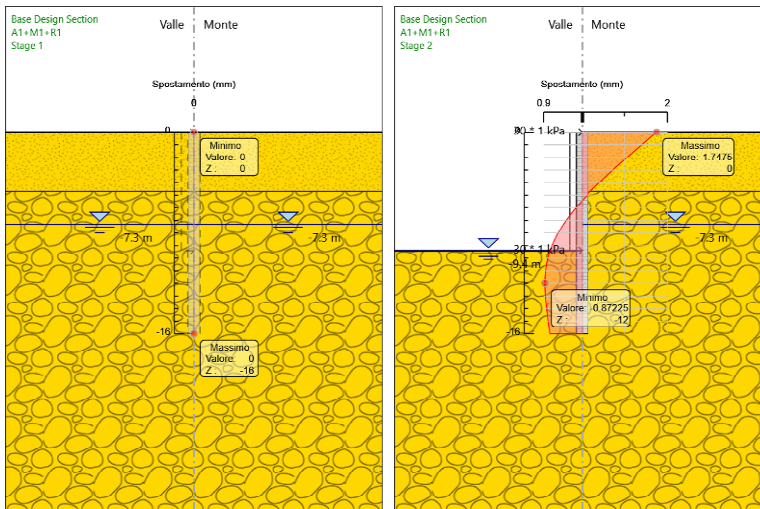
Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	-2.36
Stage 2	-0.2	-0.47	-2.36
Stage 2	-0.4	-1.55	-5.41
Stage 2	-0.6	-3.21	-8.26
Stage 2	-0.8	-5.39	-10.92
Stage 2	-1	-8.07	-13.38
Stage 2	-1.2	-11.2	-15.66
Stage 2	-1.4	-14.75	-17.74
Stage 2	-1.6	-18.67	-19.62
Stage 2	-1.8	-22.93	-21.32
Stage 2	-2	-27.5	-22.82
Stage 2	-2.2	-32.32	-24.12
Stage 2	-2.4	-37.37	-25.23
Stage 2	-2.6	-42.6	-26.14
Stage 2	-2.8	-47.97	-26.85
Stage 2	-3	-53.44	-27.36
Stage 2	-3.2	-58.97	-27.68
Stage 2	-3.4	-64.53	-27.79
Stage 2	-3.6	-70.07	-27.69
Stage 2	-3.8	-75.55	-27.39
Stage 2	-4	-80.92	-26.88
Stage 2	-4.2	-86.16	-26.16
Stage 2	-4.4	-91.2	-25.23
Stage 2	-4.6	-96.02	-24.08
Stage 2	-4.8	-100.56	-22.72
Stage 2	-5	-104.81	-21.25
Stage 2	-5.2	-108.78	-19.82
Stage 2	-5.4	-112.46	-18.42
Stage 2	-5.6	-115.87	-17.05
Stage 2	-5.8	-119.03	-15.8
Stage 2	-6	-122	-14.84
Stage 2	-6.2	-124.83	-14.17
Stage 2	-6.4	-127.58	-13.75
Stage 2	-6.6	-130.3	-13.58
Stage 2	-6.8	-133.03	-13.64
Stage 2	-7	-135.81	-13.9
Stage 2	-7.2	-138.68	-14.35
Stage 2	-7.4	-141.67	-14.96
Stage 2	-7.6	-144.79	-15.59
Stage 2	-7.8	-147.96	-15.88
Stage 2	-8	-151.09	-15.61
Stage 2	-8.2	-154.04	-14.79
Stage 2	-8.4	-156.72	-13.41
Stage 2	-8.6	-159.02	-11.47
Stage 2	-8.8	-160.81	-8.97
Stage 2	-9	-162	-5.92
Stage 2	-9.2	-162.46	-2.31

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	210 di 232

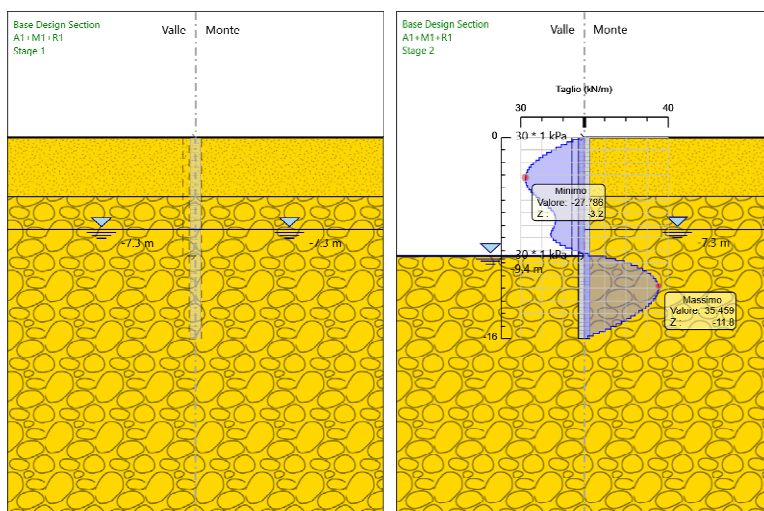
Design Assumption: A1+M1+R1	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-9.4	-162.09	1.85
Stage 2	-9.6	-159.99	10.48
Stage 2	-9.8	-156.96	15.15
Stage 2	-10	-153.14	19.13
Stage 2	-10.2	-148.63	22.54
Stage 2	-10.4	-143.54	25.45
Stage 2	-10.6	-137.96	27.92
Stage 2	-10.8	-131.96	29.98
Stage 2	-11	-125.62	31.68
Stage 2	-11.2	-119.02	33.03
Stage 2	-11.4	-112.21	34.06
Stage 2	-11.6	-105.25	34.8
Stage 2	-11.8	-98.2	35.26
Stage 2	-12	-91.1	35.46
Stage 2	-12.2	-84.02	35.42
Stage 2	-12.4	-76.99	35.15
Stage 2	-12.6	-70.06	34.67
Stage 2	-12.8	-63.26	33.98
Stage 2	-13	-56.64	33.1
Stage 2	-13.2	-50.23	32.04
Stage 2	-13.4	-44.07	30.81
Stage 2	-13.6	-38.19	29.41
Stage 2	-13.8	-32.62	27.85
Stage 2	-14	-27.39	26.14
Stage 2	-14.2	-22.54	24.28
Stage 2	-14.4	-18.08	22.28
Stage 2	-14.6	-14.05	20.15
Stage 2	-14.8	-10.48	17.88
Stage 2	-15	-7.38	15.47
Stage 2	-15.2	-4.79	12.94
Stage 2	-15.4	-2.74	10.29
Stage 2	-15.6	-1.23	7.5
Stage 2	-15.8	-0.31	4.6
Stage 2	-16	0	1.57

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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
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.D0.001 C 211 di 232
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	

3.9.2 Tabella Grafici dei Risultati



APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 212 di 232



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C
				PAGINA 213 di 232		

3.10 Risultati A2+M2+R1

3.10.1 Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Right wall - Stage: Stage 2

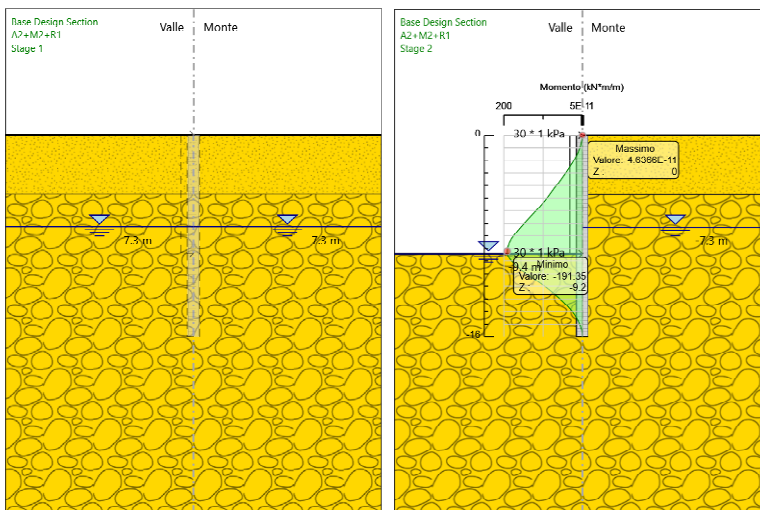
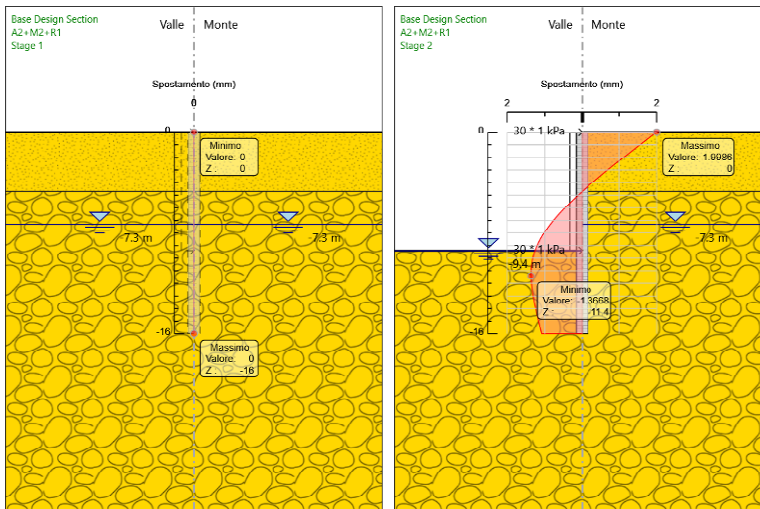
Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	-2.21
Stage 2	-0.2	-0.44	-2.21
Stage 2	-0.4	-1.34	-4.48
Stage 2	-0.6	-2.66	-6.62
Stage 2	-0.8	-4.39	-8.63
Stage 2	-1	-6.49	-10.52
Stage 2	-1.2	-8.95	-12.28
Stage 2	-1.4	-11.73	-13.91
Stage 2	-1.6	-14.81	-15.42
Stage 2	-1.8	-18.17	-16.79
Stage 2	-2	-21.78	-18.04
Stage 2	-2.2	-25.61	-19.17
Stage 2	-2.4	-29.65	-20.16
Stage 2	-2.6	-33.85	-21.04
Stage 2	-2.8	-38.21	-21.79
Stage 2	-3	-42.7	-22.44
Stage 2	-3.2	-47.3	-22.99
Stage 2	-3.4	-51.98	-23.44
Stage 2	-3.6	-56.74	-23.79
Stage 2	-3.8	-61.55	-24.05
Stage 2	-4	-66.39	-24.19
Stage 2	-4.2	-71.24	-24.24
Stage 2	-4.4	-76.07	-24.17
Stage 2	-4.6	-80.87	-24
Stage 2	-4.8	-85.62	-23.72
Stage 2	-5	-90.52	-24.51
Stage 2	-5.2	-95.61	-25.44
Stage 2	-5.4	-100.91	-26.51
Stage 2	-5.6	-106.45	-27.7
Stage 2	-5.8	-112.19	-28.68
Stage 2	-6	-118.07	-29.44
Stage 2	-6.2	-124.07	-29.98
Stage 2	-6.4	-130.13	-30.32
Stage 2	-6.6	-136.22	-30.44
Stage 2	-6.8	-142.29	-30.34
Stage 2	-7	-148.29	-30.03
Stage 2	-7.2	-154.2	-29.51
Stage 2	-7.4	-159.95	-28.78
Stage 2	-7.6	-165.49	-27.71
Stage 2	-7.8	-170.73	-26.19
Stage 2	-8	-175.58	-24.23
Stage 2	-8.2	-179.94	-21.81
Stage 2	-8.4	-183.73	-18.94
Stage 2	-8.6	-186.85	-15.62
Stage 2	-8.8	-189.22	-11.86
Stage 2	-9	-190.75	-7.64
Stage 2	-9.2	-191.35	-2.97

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C 214 di 232

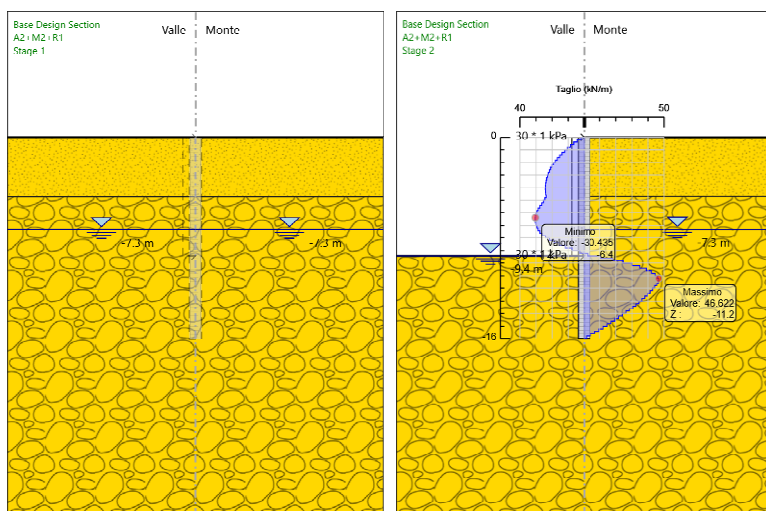
Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: RIGHT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-9.4	-190.92	2.14
Stage 2	-9.6	-188.78	10.71
Stage 2	-9.8	-185.17	18.05
Stage 2	-10	-180.26	24.55
Stage 2	-10.2	-174.21	30.22
Stage 2	-10.4	-167.2	35.04
Stage 2	-10.6	-159.4	39.03
Stage 2	-10.8	-150.96	42.19
Stage 2	-11	-142.06	44.5
Stage 2	-11.2	-132.86	45.98
Stage 2	-11.4	-123.54	46.62
Stage 2	-11.6	-114.25	46.43
Stage 2	-11.8	-105.18	45.39
Stage 2	-12	-96.35	44.15
Stage 2	-12.2	-87.79	42.79
Stage 2	-12.4	-79.52	41.32
Stage 2	-12.6	-71.57	39.75
Stage 2	-12.8	-63.96	38.08
Stage 2	-13	-56.7	36.32
Stage 2	-13.2	-49.8	34.48
Stage 2	-13.4	-43.29	32.55
Stage 2	-13.6	-37.18	30.55
Stage 2	-13.8	-31.49	28.47
Stage 2	-14	-26.22	26.33
Stage 2	-14.2	-21.4	24.11
Stage 2	-14.4	-17.03	21.83
Stage 2	-14.6	-13.13	19.49
Stage 2	-14.8	-9.72	17.08
Stage 2	-15	-6.8	14.61
Stage 2	-15.2	-4.38	12.08
Stage 2	-15.4	-2.48	9.5
Stage 2	-15.6	-1.11	6.85
Stage 2	-15.8	-0.28	4.15
Stage 2	-16	0	1.39

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 215 di 232

3.10.2 Tabella Grafici dei Risultati



APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 216 di 232



APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<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.D0.001</td> <td>C</td> <td>217 di 232</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	217 di 232
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	217 di 232								

3.11 VERIFICHE ELEMENTI STRUTTURALI

3.12 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	218 di 232				

3.13 Risultati Caver

3.13.1 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver : RIGHT

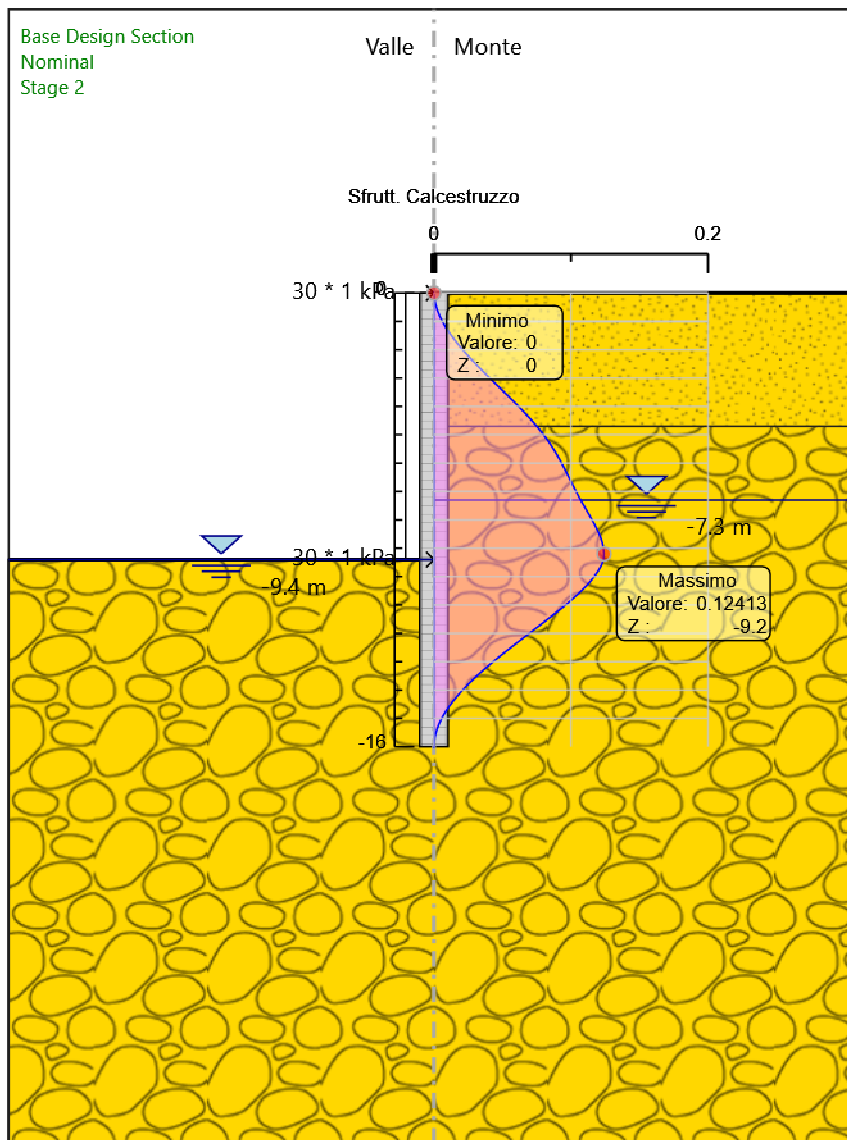
Involuppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo -		RIGHT
Caver	Z (m)	Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo -
		Caver
	0	0
	-0.2	0
	-0.4	0.001
	-0.6	0.002
	-0.8	0.004
	-1	0.006
	-1.2	0.009
	-1.4	0.011
	-1.6	0.014
	-1.8	0.018
	-2	0.021
	-2.2	0.025
	-2.4	0.029
	-2.6	0.033
	-2.8	0.037
	-3	0.041
	-3.2	0.045
	-3.4	0.049
	-3.6	0.054
	-3.8	0.058
	-4	0.062
	-4.2	0.066
	-4.4	0.07
	-4.6	0.073
	-4.8	0.077
	-5	0.08
	-5.2	0.083
	-5.4	0.086
	-5.6	0.089
	-5.8	0.091
	-6	0.093
	-6.2	0.095
	-6.4	0.097
	-6.6	0.1
	-6.8	0.102
	-7	0.104
	-7.2	0.106
	-7.4	0.108
	-7.6	0.111
	-7.8	0.113
	-8	0.115
	-8.2	0.118
	-8.4	0.12
	-8.6	0.121
	-8.8	0.123
	-9	0.124
	-9.2	0.124

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	219 di 232

Inviluppi Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento Calcestruzzo - Caver
-9.4	0.124
-9.6	0.122
-9.8	0.12
-10	0.117
-10.2	0.114
-10.4	0.11
-10.6	0.105
-10.8	0.101
-11	0.096
-11.2	0.091
-11.4	0.086
-11.6	0.08
-11.8	0.075
-12	0.07
-12.2	0.064
-12.4	0.059
-12.6	0.054
-12.8	0.048
-13	0.043
-13.2	0.038
-13.4	0.034
-13.6	0.029
-13.8	0.025
-14	0.021
-14.2	0.017
-14.4	0.014
-14.6	0.011
-14.8	0.008
-15	0.006
-15.2	0.004
-15.4	0.002
-15.6	0.001
-15.8	0
-16	0

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 220 di 232

3.13.2 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 221 di 232

3.13.3 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver : RIGHT

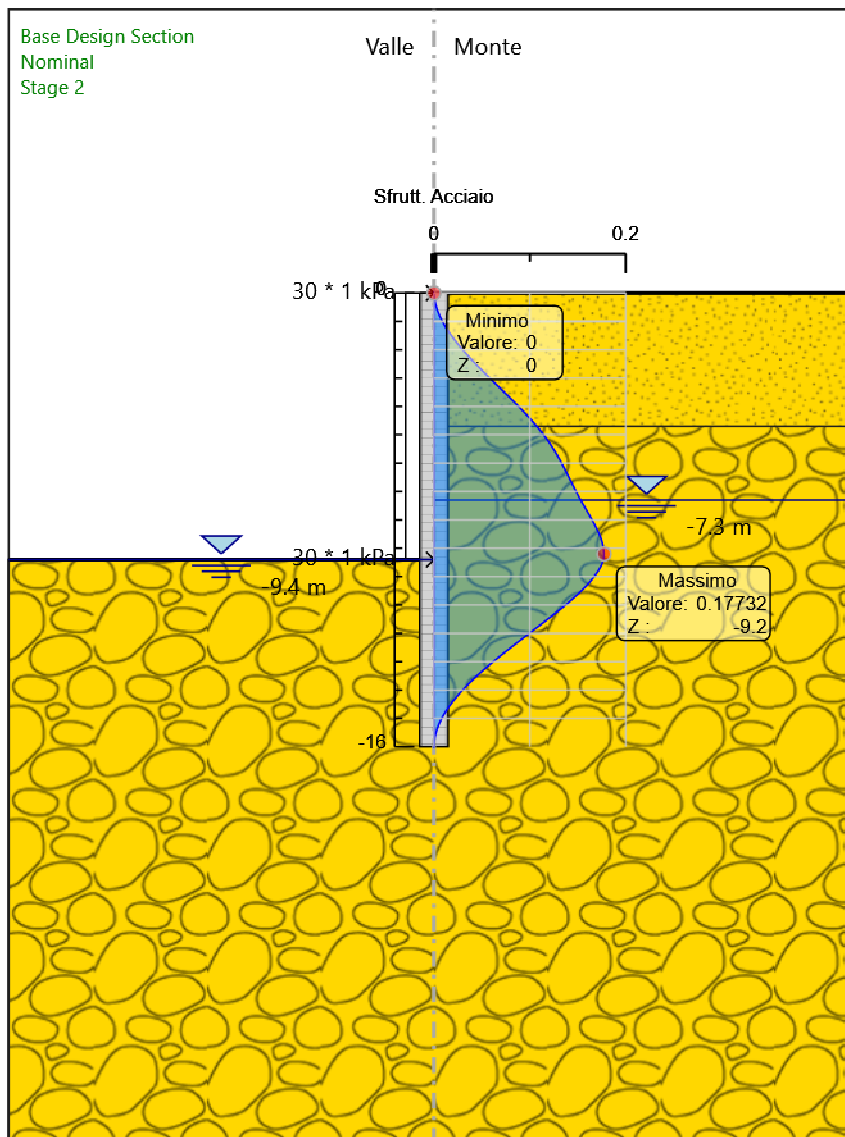
Involuppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento Armature - Caver
0	0
-0.2	0.001
-0.4	0.002
-0.6	0.003
-0.8	0.006
-1	0.009
-1.2	0.012
-1.4	0.016
-1.6	0.02
-1.8	0.025
-2	0.03
-2.2	0.035
-2.4	0.041
-2.6	0.046
-2.8	0.052
-3	0.058
-3.2	0.064
-3.4	0.07
-3.6	0.076
-3.8	0.082
-4	0.088
-4.2	0.094
-4.4	0.1
-4.6	0.105
-4.8	0.11
-5	0.114
-5.2	0.119
-5.4	0.123
-5.6	0.126
-5.8	0.13
-6	0.133
-6.2	0.136
-6.4	0.139
-6.6	0.142
-6.8	0.145
-7	0.148
-7.2	0.151
-7.4	0.155
-7.6	0.158
-7.8	0.161
-8	0.165
-8.2	0.168
-8.4	0.171
-8.6	0.174
-8.8	0.176
-9	0.177
-9.2	0.177
-9.4	0.177
-9.6	0.175
-9.8	0.171

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 222 di 232

Inviluppi Tasso di Sfruttamento Armature - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento Armature - Caver
-10	0.167
-10.2	0.162
-10.4	0.157
-10.6	0.151
-10.8	0.144
-11	0.137
-11.2	0.13
-11.4	0.122
-11.6	0.115
-11.8	0.107
-12	0.099
-12.2	0.092
-12.4	0.084
-12.6	0.076
-12.8	0.069
-13	0.062
-13.2	0.055
-13.4	0.048
-13.6	0.042
-13.8	0.036
-14	0.03
-14.2	0.025
-14.4	0.02
-14.6	0.015
-14.8	0.011
-15	0.008
-15.2	0.005
-15.4	0.003
-15.6	0.001
-15.8	0
-16	0

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	223 di 232

3.13.4 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	224 di 232

3.13.5 Tabella Involuppi Apertura Fessure - Caver : RIGHT

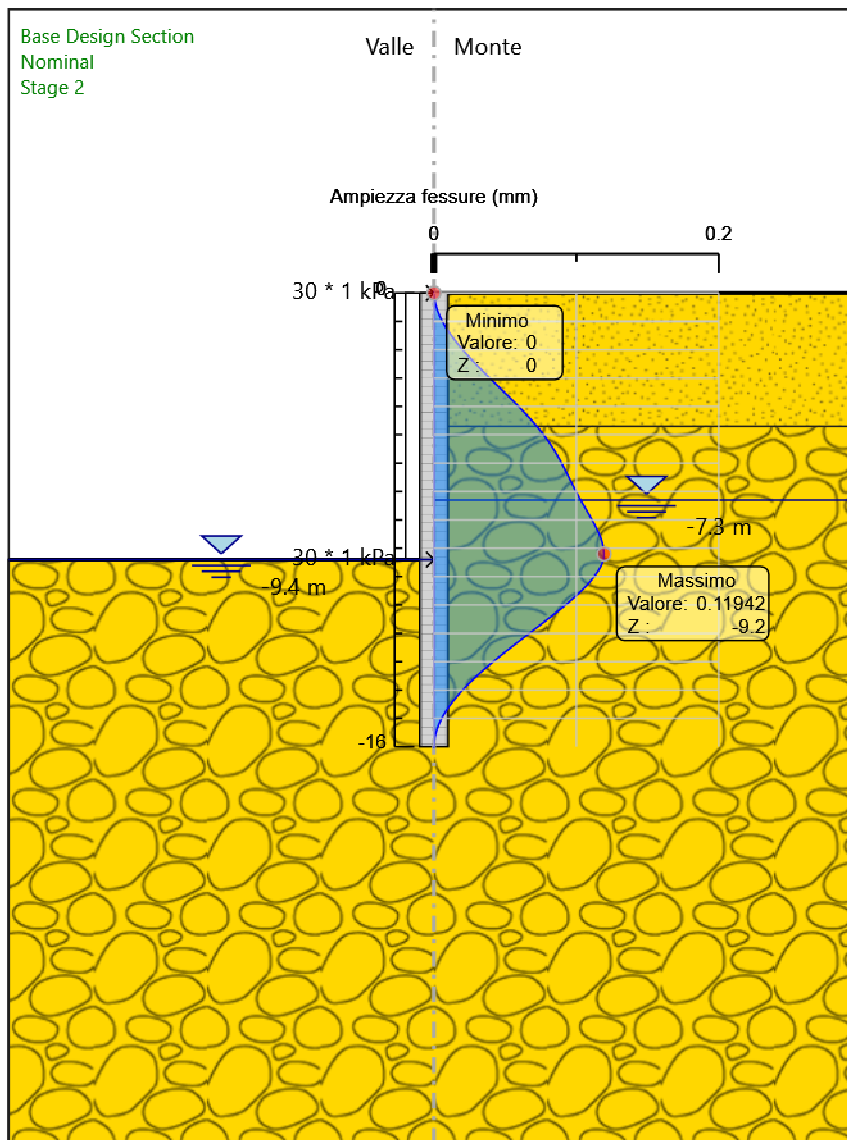
Involuppi Apertura Fessure - Caver Z (m)	RIGHT Apertura Fessure - Caver (mm)
0	0
-0.2	0
-0.4	0.001
-0.6	0.002
-0.8	0.004
-1	0.006
-1.2	0.008
-1.4	0.011
-1.6	0.014
-1.8	0.017
-2	0.02
-2.2	0.024
-2.4	0.027
-2.6	0.031
-2.8	0.035
-3	0.039
-3.2	0.043
-3.4	0.047
-3.6	0.052
-3.8	0.056
-4	0.059
-4.2	0.063
-4.4	0.067
-4.6	0.071
-4.8	0.074
-5	0.077
-5.2	0.08
-5.4	0.083
-5.6	0.085
-5.8	0.087
-6	0.09
-6.2	0.092
-6.4	0.094
-6.6	0.096
-6.8	0.098
-7	0.1
-7.2	0.102
-7.4	0.104
-7.6	0.106
-7.8	0.109
-8	0.111
-8.2	0.113
-8.4	0.115
-8.6	0.117
-8.8	0.118
-9	0.119
-9.2	0.119
-9.4	0.119
-9.6	0.118
-9.8	0.115

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 225 di 232

Inviluppi Apertura Fessure - Caver Z (m)	RIGHT Apertura Fessure - Caver (mm)
-10	0.113
-10.2	0.109
-10.4	0.106
-10.6	0.101
-10.8	0.097
-11	0.092
-11.2	0.087
-11.4	0.082
-11.6	0.077
-11.8	0.072
-12	0.067
-12.2	0.062
-12.4	0.057
-12.6	0.051
-12.8	0.047
-13	0.042
-13.2	0.037
-13.4	0.032
-13.6	0.028
-13.8	0.024
-14	0.02
-14.2	0.017
-14.4	0.013
-14.6	0.01
-14.8	0.008
-15	0.005
-15.2	0.004
-15.4	0.002
-15.6	0.001
-15.8	0
-16	0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	226 di 232

3.13.6 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	227 di 232				

3.13.7 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver : RIGHT

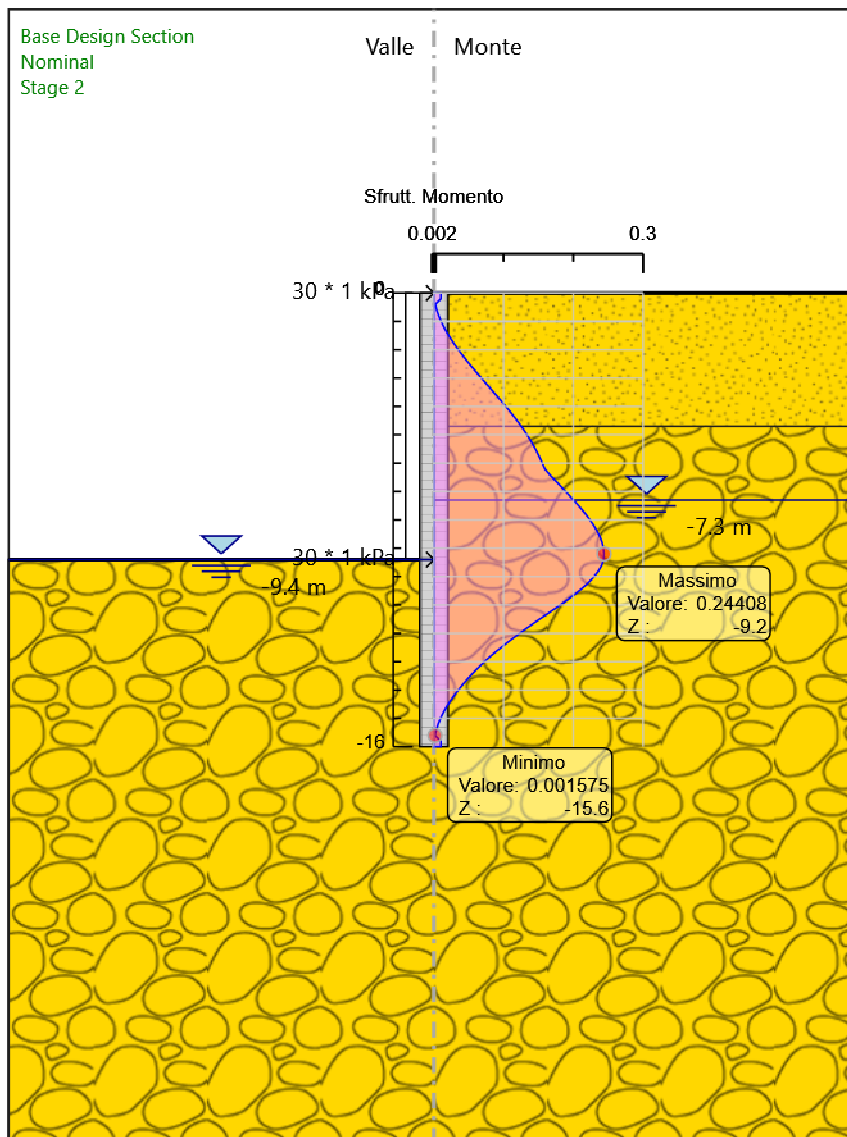
Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver
0	0.01
-0.2	0.01
-0.4	0.002
-0.6	0.004
-0.8	0.007
-1	0.01
-1.2	0.014
-1.4	0.019
-1.6	0.024
-1.8	0.029
-2	0.035
-2.2	0.041
-2.4	0.048
-2.6	0.054
-2.8	0.061
-3	0.068
-3.2	0.075
-3.4	0.082
-3.6	0.089
-3.8	0.096
-4	0.103
-4.2	0.11
-4.4	0.116
-4.6	0.122
-4.8	0.128
-5	0.134
-5.2	0.139
-5.4	0.143
-5.6	0.148
-5.8	0.152
-6	0.156
-6.2	0.159
-6.4	0.166
-6.6	0.174
-6.8	0.181
-7	0.189
-7.2	0.197
-7.4	0.204
-7.6	0.211
-7.8	0.218
-8	0.224
-8.2	0.23
-8.4	0.234
-8.6	0.238
-8.8	0.241
-9	0.243
-9.2	0.244
-9.4	0.244
-9.6	0.241
-9.8	0.236

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. 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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	228 di 232

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento a Momento - Caver
-10	0.23
-10.2	0.222
-10.4	0.213
-10.6	0.203
-10.8	0.193
-11	0.181
-11.2	0.169
-11.4	0.158
-11.6	0.146
-11.8	0.134
-12	0.123
-12.2	0.112
-12.4	0.101
-12.6	0.091
-12.8	0.082
-13	0.072
-13.2	0.064
-13.4	0.056
-13.6	0.049
-13.8	0.042
-14	0.035
-14.2	0.029
-14.4	0.023
-14.6	0.018
-14.8	0.013
-15	0.009
-15.2	0.006
-15.4	0.003
-15.6	0.002
-15.8	0.01
-16	0.01

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	229 di 232

3.13.8 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.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	230 di 232

3.13.9 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver : RIGHT

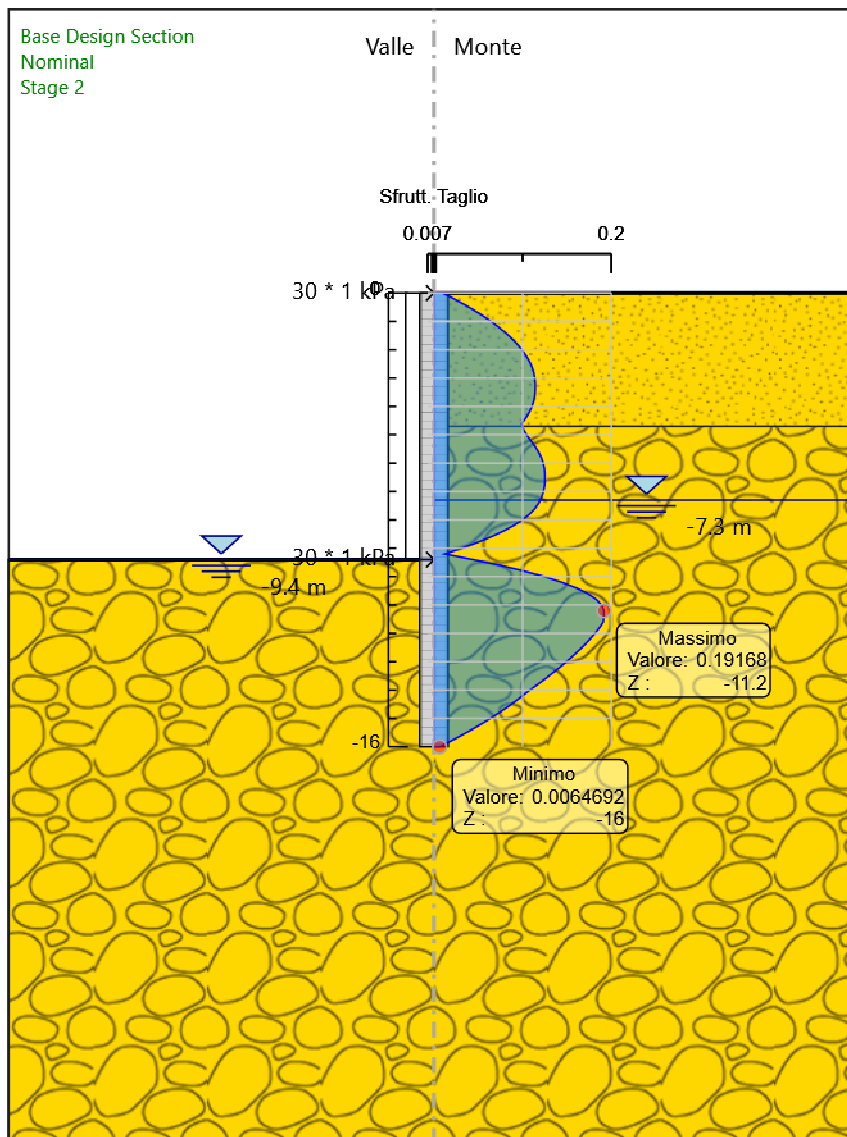
Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver
0	0.01
-0.2	0.022
-0.4	0.034
-0.6	0.045
-0.8	0.055
-1	0.064
-1.2	0.073
-1.4	0.081
-1.6	0.088
-1.8	0.094
-2	0.099
-2.2	0.104
-2.4	0.107
-2.6	0.11
-2.8	0.113
-3	0.114
-3.2	0.114
-3.4	0.114
-3.6	0.114
-3.8	0.113
-4	0.111
-4.2	0.108
-4.4	0.104
-4.6	0.099
-4.8	0.101
-5	0.105
-5.2	0.109
-5.4	0.114
-5.6	0.118
-5.8	0.121
-6	0.123
-6.2	0.125
-6.4	0.125
-6.6	0.125
-6.8	0.125
-7	0.123
-7.2	0.121
-7.4	0.118
-7.6	0.114
-7.8	0.108
-8	0.1
-8.2	0.09
-8.4	0.078
-8.6	0.064
-8.8	0.049
-9	0.031
-9.2	0.012
-9.4	0.044
-9.6	0.074
-9.8	0.101

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.D0.001	REV. C	PAGINA 231 di 232

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver Z (m)	RIGHT Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver
-10	0.124
-10.2	0.144
-10.4	0.16
-10.6	0.173
-10.8	0.183
-11	0.189
-11.2	0.192
-11.4	0.192
-11.6	0.191
-11.8	0.187
-12	0.182
-12.2	0.176
-12.4	0.17
-12.6	0.163
-12.8	0.157
-13	0.149
-13.2	0.142
-13.4	0.134
-13.6	0.126
-13.8	0.117
-14	0.108
-14.2	0.1
-14.4	0.092
-14.6	0.083
-14.8	0.073
-15	0.064
-15.2	0.053
-15.4	0.042
-15.6	0.031
-15.8	0.019
-16	0.006

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 D – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.D0.001	C	232 di 232

3.13.10 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver



Involuppi
Tasso di Sfruttamento a Taglio - Caver