

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

SEZIONE TIPO O (FERMATA CASALNUOVO) da km 2+455.94 a km 2+755.94

RELAZIONE DI CALCOLO GA E OPERE PROVVISORIALI

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

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

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

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

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 2 di 236

1	PREMESSA	8
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	10
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	23
4	CRITERI DI MODELLAZIONE	24
4.1	MODELLAZIONE DEL SOLETTONE DI COPERTURA E DEI DIAFRAMMI	24
4.2	MODELLAZIONE DEL SOLETTONE DI FONDO E DELLE FODERE	28
5	MATERIALI UTILIZZATI	30
5.1	CONGLOMERATO CEMENTIZIO	30
5.2	ACCIAIO PER ARMATURE	30
5.3	VERIFICHE A FESSURAZIONE	31
5.4	TENSIONI DI ESERCIZIO	33
6	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	34
7	CRITERI DI CALCOLO	39
7.1	CRITERI E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA	39
7.2	COMBINAZIONI DI CARICO	44
7.2.1	<i>Combinazioni per la verifica allo SLU e SLE</i>	44
8	ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI	48
8.1	PESO PROPRIO E CARICHI PERMANENTI PORTATI	49
8.2	SPINTA DEL TERRENO	49
8.2.1	<i>In assenza di falda</i>	50
8.2.2	<i>In presenza di falda</i>	50

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 3 di 236

8.3	CARICHI ACCIDENTALI.....	51
8.3.1	<i>Cantiere.....</i>	51
8.3.2	<i>Fase definitiva</i>	52
8.4	AZIONE TERMICA	53
8.5	RITIRO	53
8.6	AZIONE SISMICA	54
8.6.1	<i>Stato limite di salvaguardia della vita (SLV).....</i>	54
9	<i>ANALISI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI TRATTO TIPO O ..</i>	58
9.1	MODELLAZIONE DEI MATERIALI.....	62
9.2	MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	63
9.3	MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	65
9.4	SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	70
9.5	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI FASE 1	83
9.6	RISULTATI FASE 1	85
9.7	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI FASE 2	88
9.8	RISULTATI FASE 2	94
9.8.1	<i>Combinazione più gravosa diaframmi.....</i>	94
9.8.2	<i>Combinazione più gravosa solettone di copertura.....</i>	96
9.8.3	<i>Inviluppo SLU.....</i>	98
9.8.4	<i>Inviluppo SLV.....</i>	101
9.8.5	<i>Inviluppo SLE.....</i>	104
10	<i>ANALISI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI TRATTO TIPO O' E O''</i>	107

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 4 di 236

10.1	SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	107
10.2	RISULTATI FASE 1	115
10.3	RISULTATI FASE 2	118
10.3.1	<i>Combinazione più gravosa diaframmi.....</i>	118
10.3.2	<i>Combinazione più gravosa solettone di copertura.....</i>	120
10.3.3	<i>Inviluppo SLU.....</i>	122
10.3.4	<i>Inviluppo SLV.....</i>	125
10.3.5	<i>Inviluppo SLE.....</i>	128
11	<i>ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE.....</i>	131
11.1	PESO PROPRIO E CARICHI PERMANENTI PORTATI.....	132
11.2	SPINTA IDROSTATICA.....	132
11.3	CARICHI ACCIDENTALI.....	133
11.4	AZIONE SISMICA	134
11.4.1	<i>Stato limite di salvaguardia della vita (SLV).....</i>	134
12	<i>ANALISI SVOLTE SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE</i>	137
12.1	MODELLAZIONE DEI MATERIALI.....	141
12.2	MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	142
12.3	MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	143
12.4	SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	146
12.5	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	152
12.6	RISULTATI.....	153
12.6.1	<i>Inviluppo SLU.....</i>	153

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 5 di 236

12.6.2	<i>Inviluppo SLV</i>	156
12.6.3	<i>Inviluppo SLE</i>	159
13	<i>VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI SEZIONE TIPO O</i>	162
13.1	<i>DIAFRAMMI</i>	164
13.1.1	<i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione corrente (sezione A)</i>	167
13.1.2	<i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione di testa (sezione B)</i>	168
13.1.3	<i>Verifiche SLU diaframma centrale corrente (sezione C)</i>	169
13.1.4	<i>Verifiche SLU diaframma centrale sezione di testa (sezione D)</i>	170
13.1.5	<i>Verifiche SLE diaframma laterale sezione corrente (sezione A)</i>	171
13.1.6	<i>Verifiche SLE diaframma laterale sezione di testa (sezione B)</i>	172
13.1.7	<i>Verifiche SLE diaframma centrale sezione corrente (sezione C)</i>	173
13.1.8	<i>Verifiche SLE diaframma centrale sezione di testa (sezione D)</i>	174
13.2	<i>PIEDRITTI LATERALI</i>	175
13.2.1	<i>Verifiche SLU (sezione E)</i>	176
13.2.2	<i>Verifiche SLE (sezione E)</i>	177
13.3	<i>PIEDRITTO CENTRALE</i>	178
13.3.1	<i>Verifiche SLU (sezione F)</i>	179
13.3.2	<i>Verifiche SLE (sezione F)</i>	180
13.4	<i>SOLETTONE DI FONDAZIONE</i>	181
13.4.1	<i>Verifiche SLU sezione in campata (sezione A)</i>	182
13.4.2	<i>Verifiche SLU sezione in incastro (sezione B)</i>	183
13.4.3	<i>Verifiche SLE sezione in campata (sezione A)</i>	184

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 6 di 236

13.4.4	<i>Verifiche SLE sezione in incastro (sezione B)</i>	185
13.5	FODERE	186
13.5.1	<i>Verifiche SLU fodera esterna (sezione C)</i>	187
13.5.2	<i>Verifiche SLU fodera interna (sezione D)</i>	188
13.5.3	<i>Verifiche SLE fodera esterna (sezione C)</i>	189
13.5.4	<i>Verifiche SLE fodera interna (sezione D)</i>	190
14	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI SEZIONE TIPO O' E O''	191
14.1	DIAFRAMMI	192
14.1.1	<i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione corrente (sezione A)</i>	194
14.1.2	<i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione di testa (sezione B)</i>	195
14.1.3	<i>Verifiche SLU diaframma centrale sezione corrente (sezione C)</i>	196
14.1.4	<i>Verifiche SLU diaframma centrale sezione di testa (sezione D)</i>	197
14.1.5	<i>Verifiche SLE diaframma laterale sezione corrente (sezione A)</i>	198
14.1.6	<i>Verifiche SLE diaframma laterale sezione di testa (sezione B)</i>	199
14.1.7	<i>Verifiche SLE diaframma centrale sezione corrente (sezione C)</i>	200
14.1.8	<i>Verifiche SLE diaframma centrale sezione di testa (sezione D)</i>	201
14.2	PIEDRITTI LATERALI	202
14.2.1	<i>Verifiche SLU (sezione E)</i>	203
14.2.2	<i>Verifiche SLE (sezione E)</i>	204
14.3	PIEDRITTO CENTRALE	205
14.3.1	<i>Verifiche SLU (sezione F)</i>	206
14.3.2	<i>Verifiche SLE (sezione F)</i>	207

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 7 di 236

15 VERIFICHE SISMICHE SLD.....	208
15.1 CRITERI DI VERIFICA	208
15.1.1 Diaframmi e piedritti.....	209
15.1.2 Soletta intermedia e di copertura.....	210
15.1.3 Fodere	211
15.1.4 Solettone di fondazione	212
16 VERIFICHE DI PORTANZA DEI DIAFRAMMI	213
16.1 DIAFRAMMI LATERALI	213
16.2 DIAFRAMMA CENTRALE.....	216
17 SPOSTAMENTI SUGLI EDIFICI.....	219
18 CALCOLO DELLE INCIDENZE	224
19 VERIFICA DIAFRAMMI LATO SCALA USCITA.....	227
19.1 DIAGRAMMI DI INVILUPPO SLU	228
19.2 INDICI DI VERIFICA SLU.....	230
19.3 SEZIONE CON MOMENTO MAX.....	233
19.3.1 Verifiche SLU.....	233
19.3.2 Verifiche SLE	234
19.4 SEZIONE CON TAGLIO MAX.....	235
19.4.1 Verifiche SLU.....	235
19.4.2 Verifiche SLE	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.		<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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 8 di 236

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>Mandataria:</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>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.												
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>9 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	9 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	9 di 236								



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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 10 di 236

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il tratto di galleria oggetto di verifica in questa relazione interessa la Fermata Casalnuovo e si sviluppa tra la progressiva 2+455.94 e la progressiva 2+755.94, per una lunghezza complessiva di 300.00 m.

Quale sezione dimensionante per il tratto O è stata assunta quella alla PK 2+622.41 poiché presenta valori massimi di ricoprimento sopra al solettone di copertura e luce libera massima soletta di copertura. Il complesso delle caratteristiche geotecniche è variabile lungo la tratta, la sezione scelta presenta una quota di transizione da Po (piroclastiti recenti) a TS (tufo sfatto) molto prossimo a quello minimo. Caratteristiche principali della sezione verificata:

- Sezione di riferimento PK 2+622.41;
- Rinterro massimo 1.63 m
valido per solo la zona in cui è prevista viabilità stradale a raso;
- Rinterro minimo 0.68 m
valido per la zona con sistemazione a verde che occupa gran parte della copertura;
- Rinterro di calcolo 1.46 m
cautelativamente si assume un valore prossimo a quello massimo;
- Livello di falda -25.06 m da p.c. (come da profilo geotecnico).

Questa relazione è rappresentativa delle due configurazioni tipiche che interessano la struttura interrata per la Fermata Casalnuovo, Tipo O e Tipo O', O".

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 11 di 236				

La tipologia strutturale della galleria denominata Tipo O, è caratterizzata da paratie di diaframmi in c.c.a. contrastate da orizzontamenti in c.c. armato realizzati mediante travi prefabbricate per quanto riguarda la copertura e il mezzanino (già in fase provvisoria) e fondazione con soletta gettata in opera (in fase definitiva) della galleria stessa.

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 21 m (pannelli standard da 1.20 m x 2.50 m) ed un diaframma centrale rompitratta di spessore pari a 100 cm e profondità di 28 m (pannelli standard da 1.00 m x 2.50 m) solidarizzati alle travi prefabbricate intermedie di altezza pari a 150 cm; da tale elemento si elevano i "piedritti" aventi base 175 cm per quelli laterali e 135 cm per quello centrale solidarizzati in sommità alle travi prefabbricate di copertura aventi altezza pari a 200 cm.

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 8):

- Canna sinistra (galleria Cassino): solettone di fondo sp. 120 cm e larghezza di 17.69 m fodere di rivestimento dei diaframmi, spessore nominale 45 cm per quella esterna e 20 cm per quella interna;
- Canna destra (galleria Circumvesuviana): solettone di fondo sp. 120 cm e larghezza di 16.25 m fodere di rivestimento dei diaframmi, spessore nominale 45 cm per quella esterna e 20 cm per quella interna.

L'altezza interna netta da piano ferro è variabile (7.56 m – 6.84 m) ma uguale per le due gallerie.

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	12 di 236

La tipologia strutturale della galleria denominata Tipo O', O'', può essere valutata come un Tipo O con due canne laterali minori affiancate a quelle principali correnti della Fermata Casalnuovo.

Allo scatolare a doppia canna principale si affiancano su entrambi i lati due ulteriori scatolari realizzati mediante ulteriori ordini esterni di diaframmi gettati contro terra, di spessore pari a 120 cm e profondità di 21 m (pannelli standard da 1.20 m x 2.50 m) ancora solidarizzati alle travi prefabbricate intermedie di altezza pari a 150 cm; da tale elemento si elevano ulteriori "piedritti esterni" aventi base 175 cm solidarizzati in sommità alle travi prefabbricate di copertura aventi altezza pari a 200 cm.

All'interno di tali scatolari laterali verranno realizzati due manufatti di sezione ad "U" (secondo la sezione trasversale di figura 9):

- solettone di fondo sp. 120 cm e larghezza di 7.00 m fodere esterne di rivestimento dei diaframmi, spessore nominale 45 cm per quella esterna e 15 cm per quella interna.

L'altezza interna netta da piano ferro è variabile (7.56 m – 6.84 m) ma uguale per le due gallerie.

Per tutte le fodere, in fase di calcolo lo spessore delle fodere viene ridotto cautelativamente di 5 cm, in modo tale da compensare l'eventuale errore di verticalità massimo consentito.

Lo scatolare interno lato Circumvesuviana è più stretto e ugualmente sollecitato a quello lato Cassino. Il dimensionamento ottenuto lato Cassino è quindi stato applicato, a favore di sicurezza, anche lato Circumvesuviana.

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

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>15 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	15 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	15 di 236								

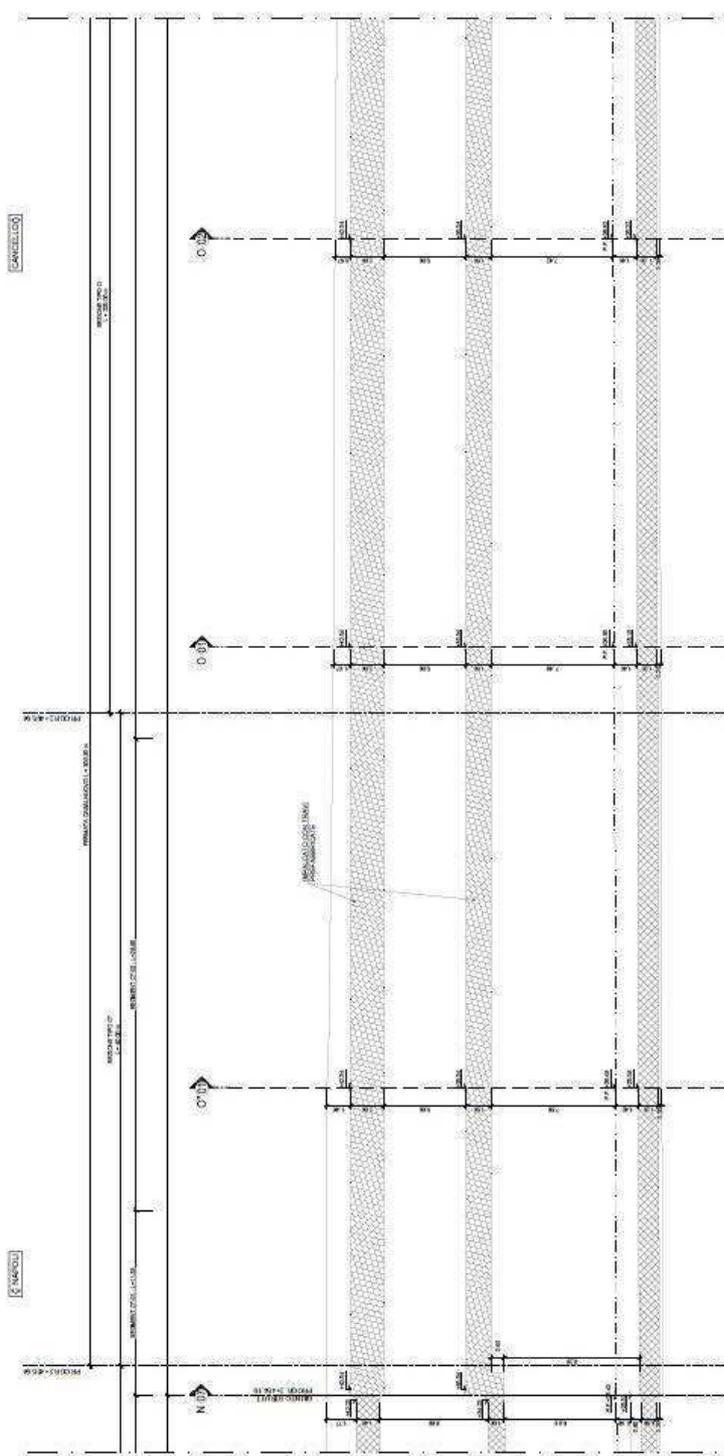


Figura 4. Profilo stralcio 1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 16 di 236

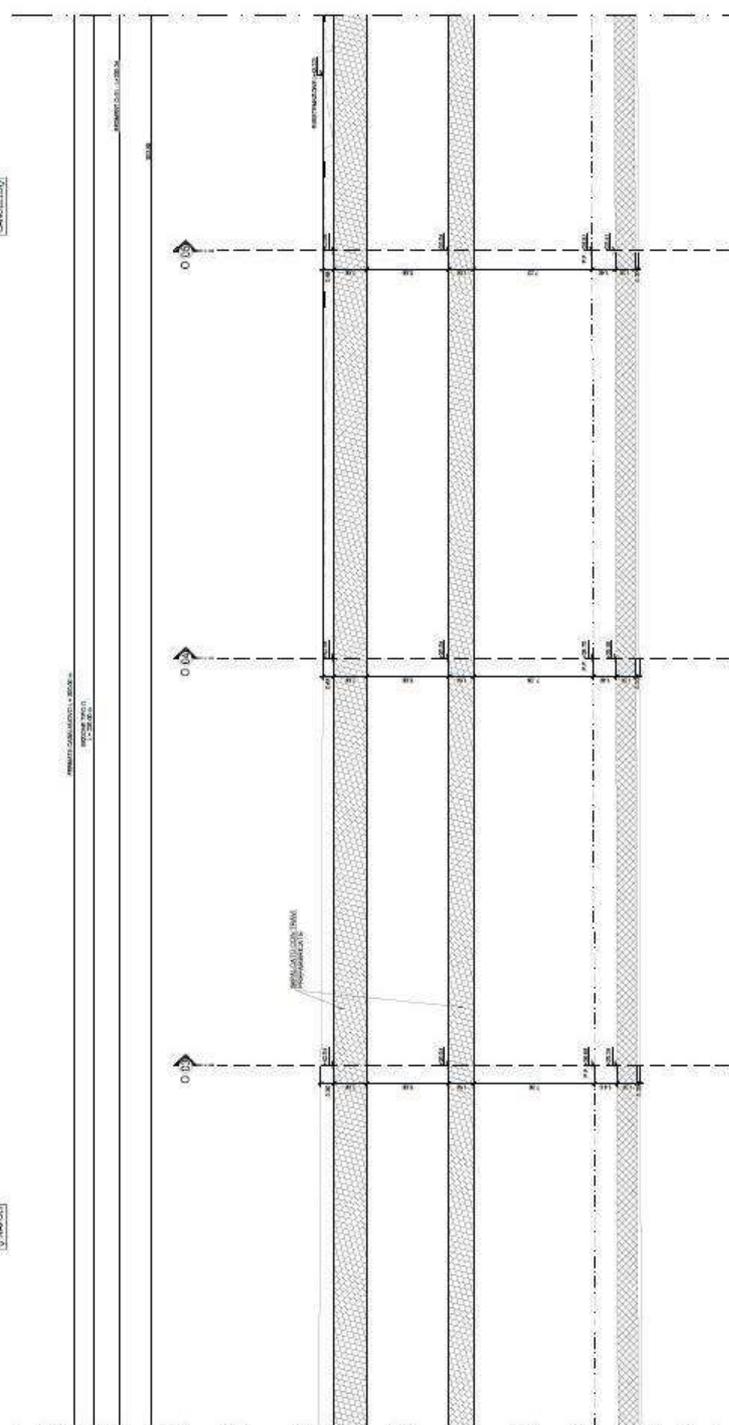


Figura 5. Profilo stralcio 2

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 17 di 236

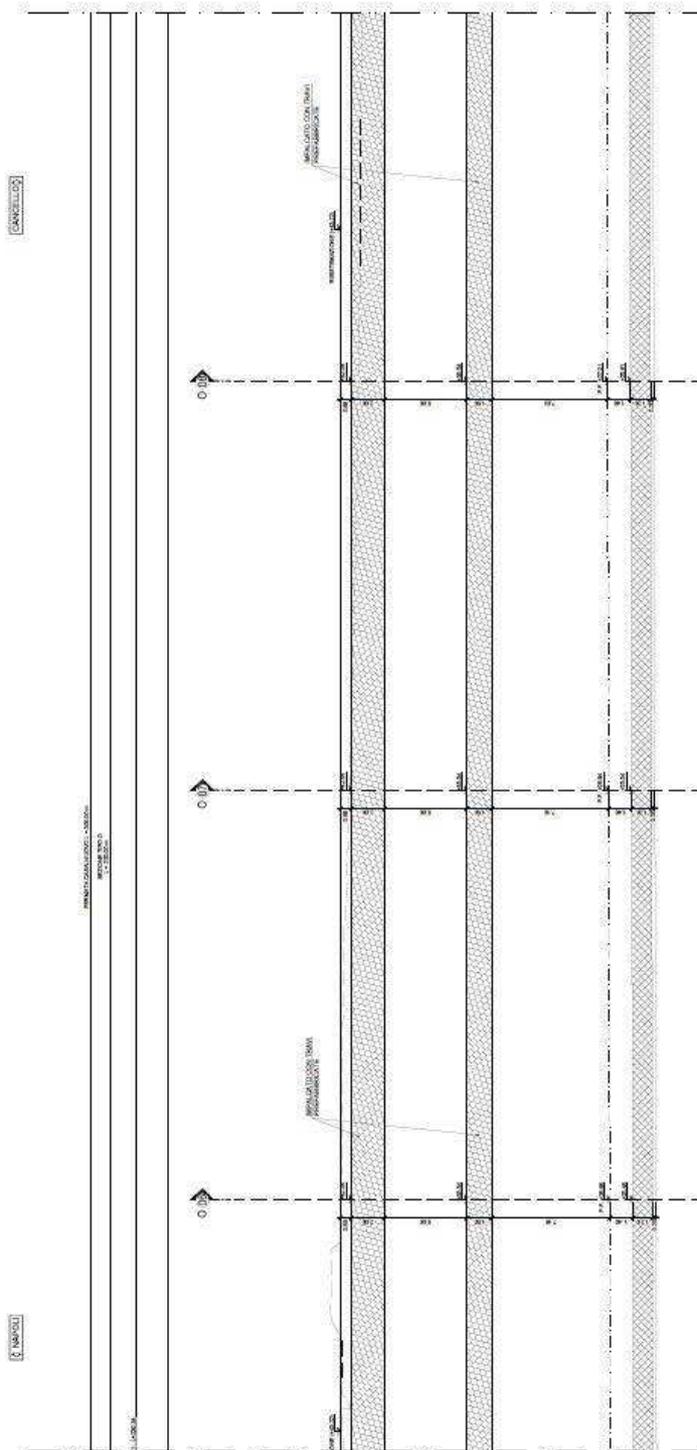
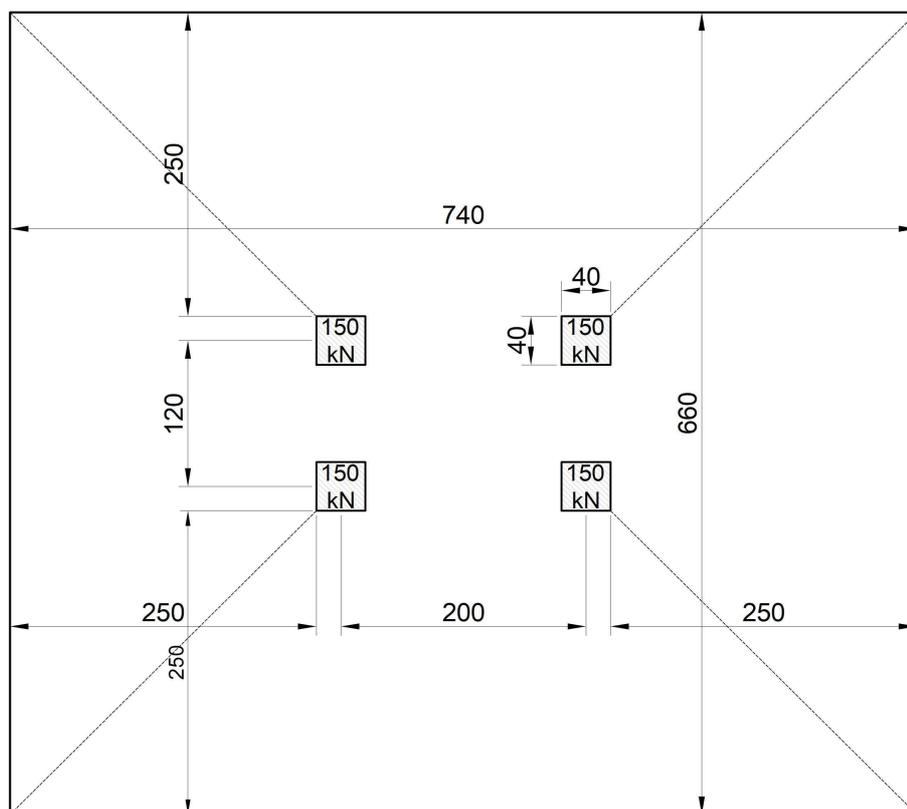


Figura 6. Profilo stralcio 3

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.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B
				PAGINA 19 di 236		

Il sovraccarico accidentale agente a piano campagna, previsto in configurazione definitiva, è previsto nella misura di 20 kN/m² ed applicato sulla copertura con schema statico di carico uniformemente distribuito, visto l'altezza di ricoprimento prevista nella zona con viabilità stradale e la area comunque limitata su cui questa si sviluppa, si ritiene tale valore sufficiente anche per simulare il sovraccarico da traffico veicolare.

A conferma di quanto appena esposto si espone una semplice valutazione a riguardo. Si determinano le condizioni di carico sulla struttura derivanti dall'applicazione del Carico Tandem (due assi di carico accoppiati) più gravoso previsto per un ponte stradale di 1^a Categoria.



Si ipotizza un cuneo di diffusione dei carichi verticali con inclinazione pari a 45° entro il terreno di ricoprimento e metà dello spessore pari a 2 m del solaio di copertura della stazione, le condizioni di carico accidentale più gravose, rappresentate in figura, risultano quindi pari a:

$$q_k = 600 / (7.40 * 6.60) = 12.28 \text{ kN/m}^2$$

Rimane quindi confermato che l'assunzione di un sovraccarico uniformemente distribuito su tutta la copertura della stazione pari a 20 kN/m² è cautelativo anche nelle limitate zone interessate da viabilità stradale.

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 20 di 236				

In questa relazione si trovano descrizione della struttura, analisi dei carichi, modellazione e verifica della due sezioni trasversali tipologiche, O e O' O". Nei capitolo 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;
- Analisi e verifica dei diaframmi laterali posti in corrispondenza del foro longitudinale nella copertura per il passaggio delle scale di accesso.

Le strutture delle diverse tipologie di scale previste all'interno della Fermata Casalnuovo sono oggetto ognuna di relazione di calcolo specifica.

La struttura dei vani ascensore ha solamente funzione autoportante. Non potrà supportare i solai ne del piano mezzanino ne della copertura visto il fasaggio costruttivo ipotizzato. Sarà prevista l'armatura minima come da normativa di riferimento a meno di una verifica con le indicazioni delle sollecitazioni in esercizio dell'impianto meccanico disponibili solamente nella fase progettuale successiva.

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	22 di 236

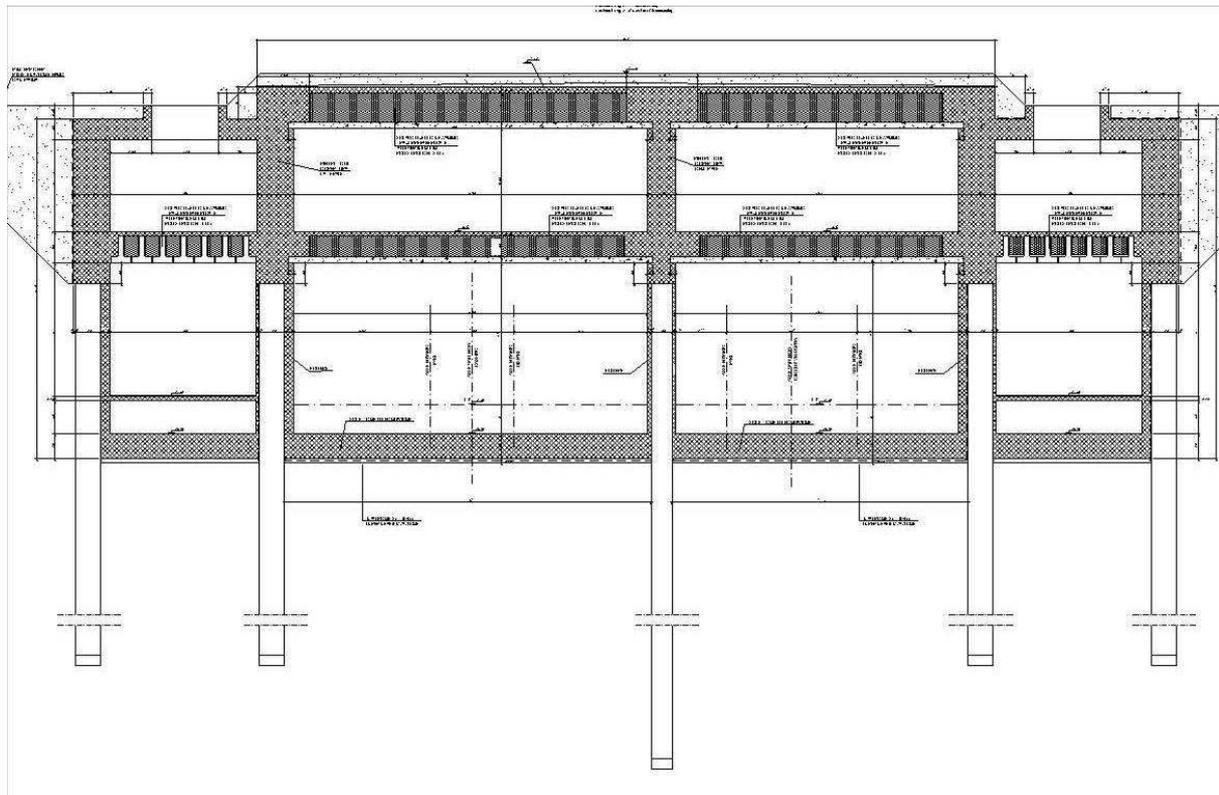


Figura 9. Sezione trasversale tipo O' e O'' (a 5 diaframmi)

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 dei due livelli di orizzontamento superiori;
- Rinterro dello scavo sino a quota di piano campagna;
- Scavo in sotterraneo fino alla base del corpo in ferroviario;
- Completamento opere interne, solettone di fondo e contropareti.

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 e doppio impalcato con i diaframmi interni di minor spessore, la sezione M. 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 23 di 236				

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	24 di 236

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 0:** Realizzazione diaframmi, orizzontamento intermedio e orizzontamento di copertura ancora senza soletta di completamento, applicazione del peso proprio degli elementi strutturali;
- **FASE 1:** Completamento con soletta collaborante dell'orizzontamento di copertura, applicazione dei carichi permanenti portati (rinterro e massetto), del carico accidentale per i mezzi di cantiere, della spinta statica del terreno;
- **FASE 2:** Completamento della struttura interna, solettone di fondo e fodere, applicazione del carico accidentale sul rinterro di fase definitiva, applicazione dell'azione termica e del ritiro e delle azioni sismiche.

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.

Tale modellazione è stata condotta per due tipologie di sezioni trasversali:

- Tipo O, riguarda gran parte della stazione e presenta uno schema a 3 diaframmi;
- Tipo O' e O''. riguarda le zone di testata e presenta uno schema a 5 diaframmi.

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.01.00.001 B 25 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	

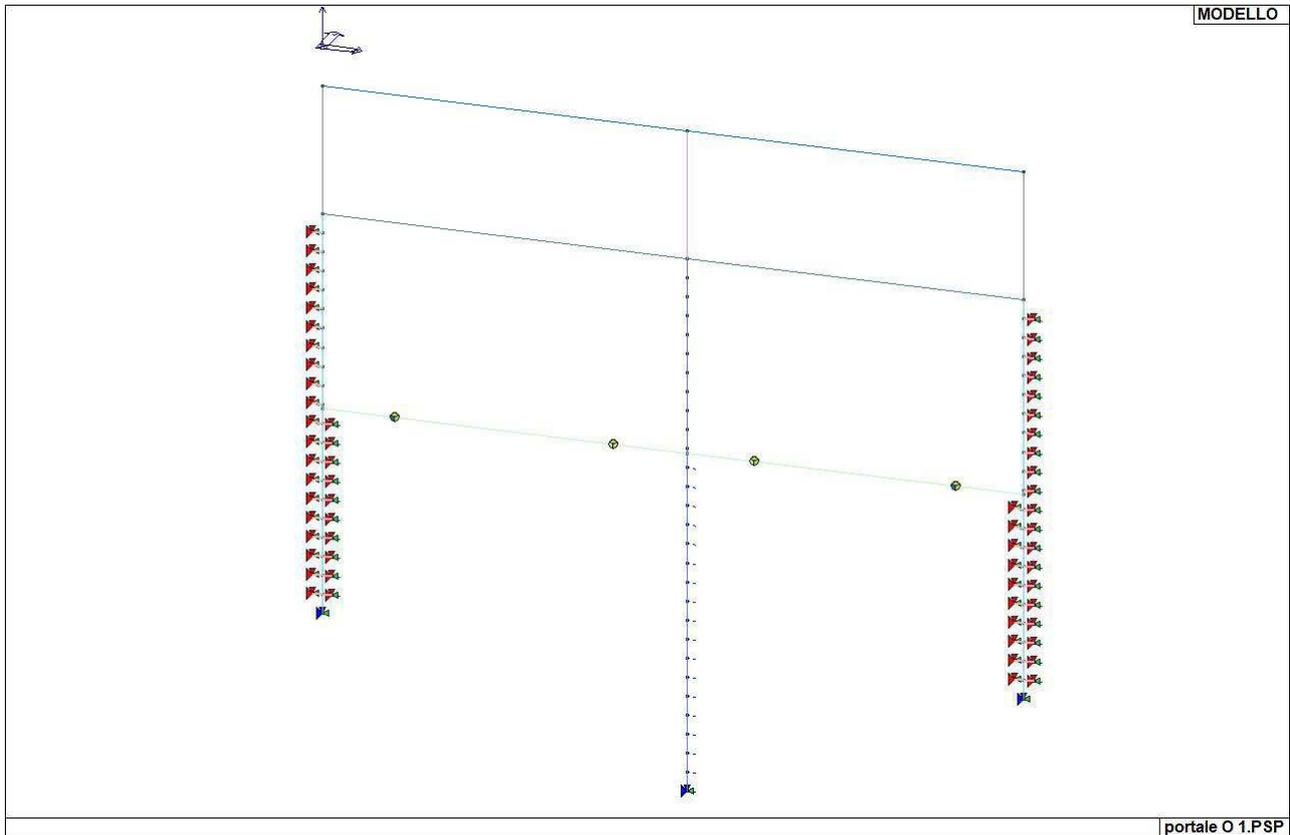


Figura 10. Vista unifilare del modello, sezione Tipo O (3 diaframmi)

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 26 di 236

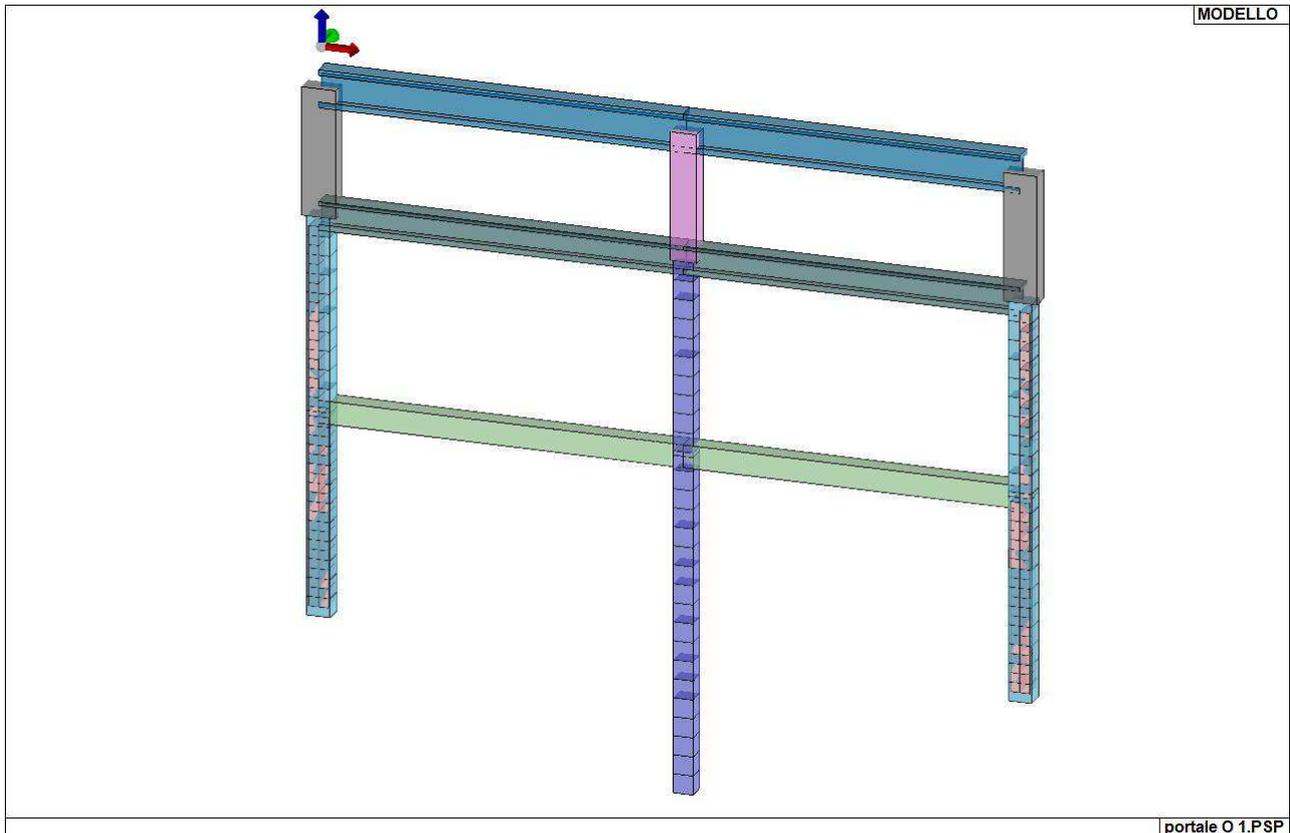


Figura 11. Vista solida del modello, sezione Tipo O (3 diaframmi)

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 IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 27 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP							

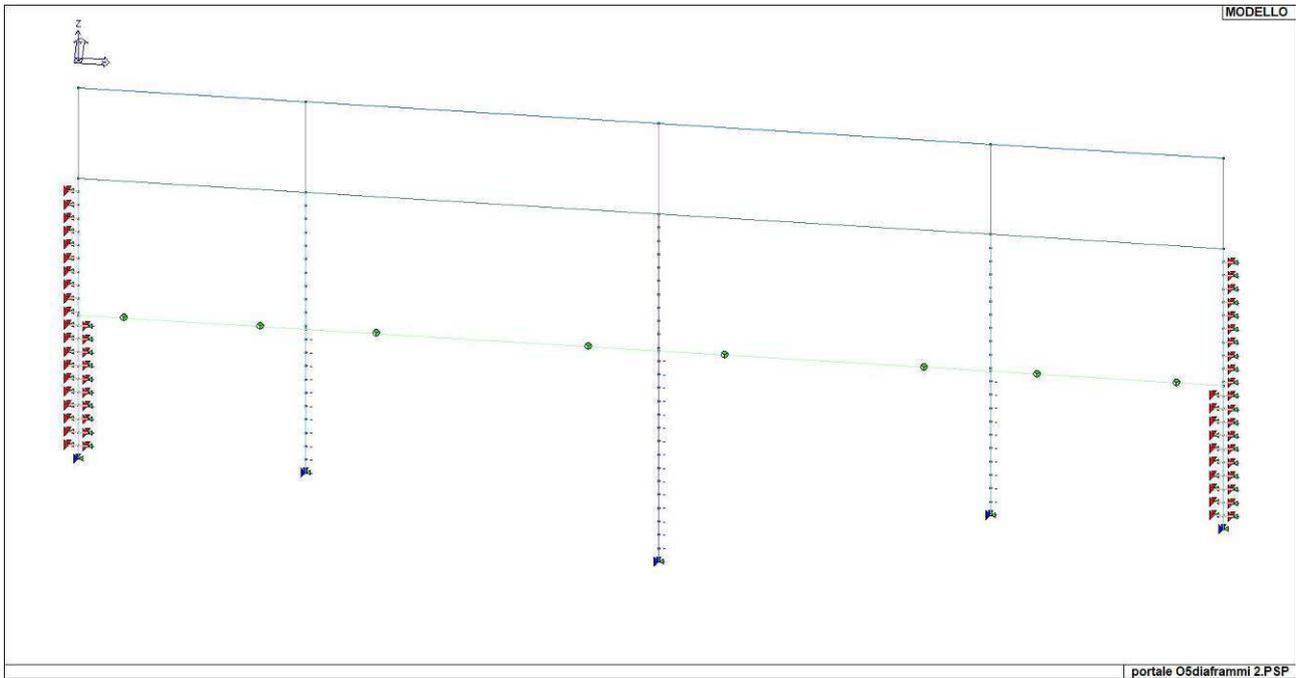


Figura 12. Vista unifilare del modello, sezione Tipo O' e O'' (5 diaframmi)

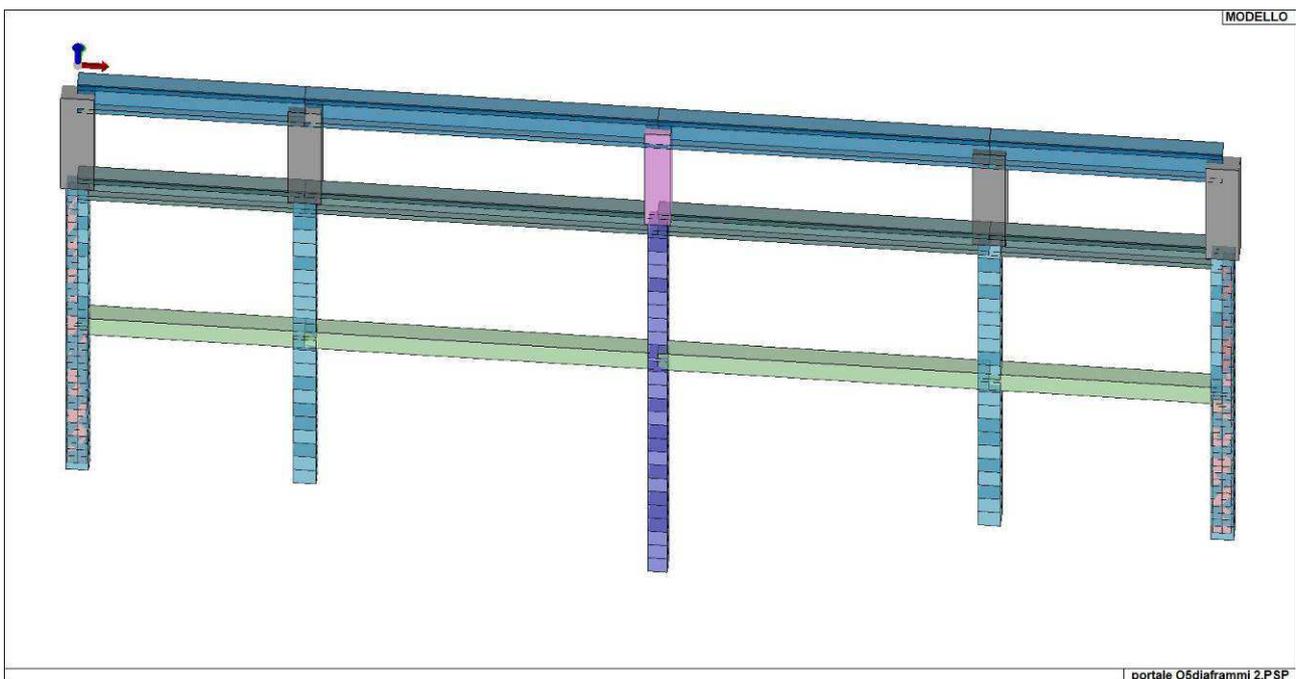


Figura 13. Vista solida del modello, sezione Tipo O' e O'' (5 diaframmi)

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	28 di 236

4.2 Modellazione del solettone di fondo e delle fodere

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

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

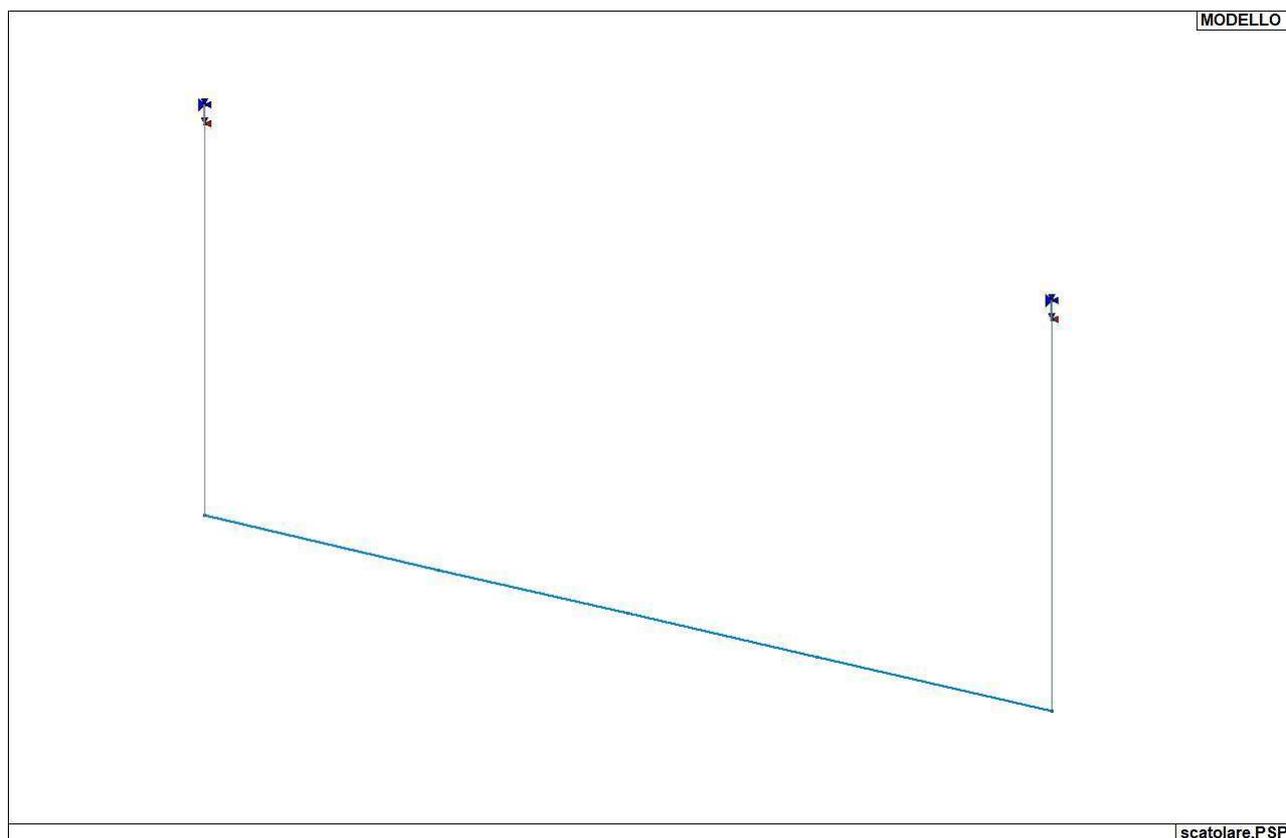


Figura 14. Vista unifilare del modello

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 29 di 236

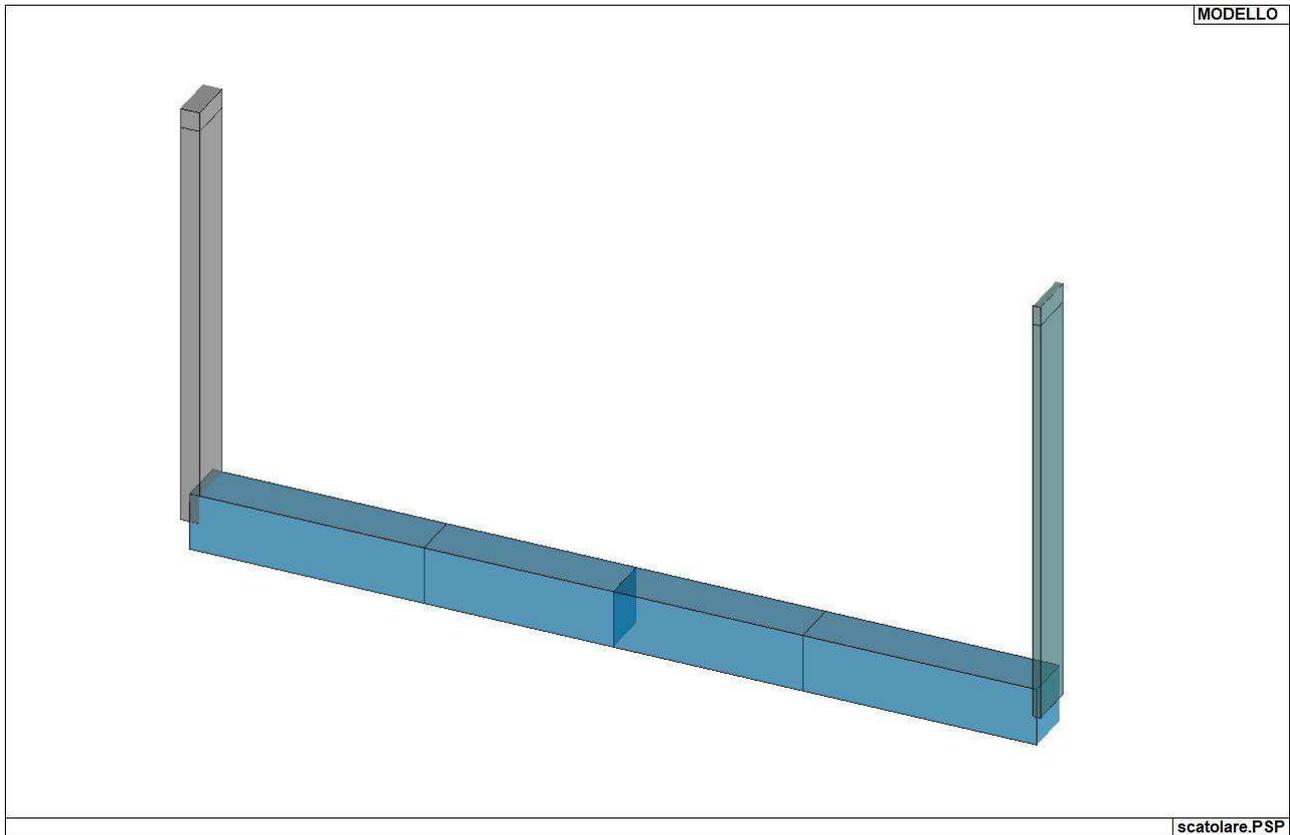


Figura 15. Vista solida del modello

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	30 di 236

5 MATERIALI UTILIZZATI

5.1 Conglomerato cementizio

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

5.2 Acciaio per armature

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

APPALTATORE: Mandatario: 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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>31 di 236</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	31 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	31 di 236								

5.3 Verifiche a fessurazione

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

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

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
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 16. 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B PAGINA 32 di 236

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

Figura 17. 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>	≤w ₂	<u>ap. fessure</u>	≤w ₃
		quasi permanente	<u>ap. fessure</u>	≤w ₁	<u>ap. fessure</u>	≤w ₂
b	Aggressive	frequente	<u>ap. fessure</u>	≤w ₁	<u>ap. fessure</u>	≤w ₂
		quasi permanente	decompressione	-	<u>ap. fessure</u>	≤w ₁
c	Molto Aggressive	frequente	formazione fessure	-	<u>ap. fessure</u>	≤w ₁
		quasi permanente	decompressione	-	<u>ap. fessure</u>	≤w ₁

Figura 18. Tabella 4.1.IV DM 14.01.08

I valori limite sono pari a: w₁= 0.2 mm; w₂= 0.3 mm; w₃= 0.4 mm.

Riassumendo i valori limite sarebbero:

- combinazioni frequenti w₃;
- combinazioni quasi permanenti w₂.

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 33 di 236				

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

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

Riepilogando e riassumendo i valori limite da rispettare sono:

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

5.4 Tensioni di esercizio

Tensione massima di compressione del calcestruzzo:

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

Tensione massima dell’acciaio:

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 34 di 236				

6 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

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

- Terreno di riporto (R)

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

- Depositi piroclastici rimaneggiate (DI)

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 35 di 236

- 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B
					PAGINA 36 di 236	

- Piroclastiti di base (Pb)

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

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

SEZIONE O				
Sigla	Strato	Spessore [m]	Quota [m]	Quota falda [m]
RV+Riporto	Coltre vegetale+riporto	1.07	-1.07	-25.06
PO	Piroclastiti recenti	10.56	-11.63	
TS	Tufo sfatto	14.29	-25.92	
PB	Piroclastiti di base	18.34	-44.26	

Tabella 1. *Stratigrafia terreno*

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

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

La rigidità 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	37 di 236				

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

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

l = altezza diaframma

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

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

n°	Strato	Profond. [cm]	Spess. [cm]	ϕ	E [kg/cmq]	Zona	Zona	Diaframm
						spinta attiva	spinta passiva	a centrale
1	Piroclastiti recenti	-1163	1056	34	1360	2.052	1.160	1.160
2	Tufo sfatto	-2592	1429	36	3600	5.667	2.943	2.943
3	Piroclastiti di base	-4426	1834	36	2560	4.030	2.093	2.093

Tabella 2. *Rigidzza 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 38 di 236

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

$$q = k * w$$

in cui:

- q è il carico applicato;
- k è il modulo di reazione del terreno, detta anche costante di Winkler (daN/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:

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

$$k = 2.7234 \text{ daN/cm}^3$$

$$k_{or} = 1,1226 \text{ daN/cm}^3$$

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 39 di 236				

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 40 di 236

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	41 di 236		

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

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

APPALTATORE: Mandataria: 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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>42 di 236</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	42 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	42 di 236								

Valutazione della pericolosità sismica

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

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]

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

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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>43 di 236</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	43 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	43 di 236								

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

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

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

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

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

Essendo l'opera in oggetto una struttura che non ammette spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente 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.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B
				PAGINA 44 di 236		

7.2 Combinazioni di carico

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

7.2.1 Combinazioni per la verifica allo SLU e SLE

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

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

-SLU di tipo strutturale (STR)

raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

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

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → STR

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFF. PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE 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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>45 di 236</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	45 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	45 di 236								

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 46 di 236

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 47 di 236				

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 48 di 236

8 ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI

Nel presente paragrafo si descrivono i carichi elementari da assumere per le verifiche di resistenza in esercizio ed in presenza dell'evento sismico. Vengono presi in considerazione n° 15 Casi Di Carico (CDC1÷CDC15), 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 $H_{rmin} = 0.68 \text{ m}$
- spessore totale massimo del ricoprimento $H_{rmax} = 1.46 \text{ m}$
- spessore totale medio del massetto $H_m = 0.14 \text{ m}$
- larghezza esterna dell'opera: $L = 37.54 \text{ m}$
- spessore orizzontamento di copertura: $S_c = 2.00 \text{ m}$
- spessore orizzontamento intermedio: $S_{sint} = 1.50 \text{ m}$
- spessore dei piedritti laterali: $S_{pl} = 1.75 \text{ m}$
- spessore del piedritto centrale: $S_{pc} = 1.35 \text{ m}$
- spessore dei diaframmi laterali: $S_{dl} = 1.20 \text{ m}$
- spessore del diaframma centrale: $S_{dc} = 1.00 \text{ m}$
- lunghezza dei diaframmi laterali: $H_{dl} = 21.00 \text{ m}$
- lunghezza del diaframma centrale: $H_{dc} = 28.00 \text{ m}$
- spessore della soletta di base canna sx: $S_{fs} = 1.20 \text{ m}$
- spessore della soletta di base canna dx: $S_{fd} = 1.20 \text{ m}$

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	49 di 236

8.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

Soletta superiore

- peso ricoprimento $1.46 * 18 = 26.26 \text{ kN/m}^2$
- peso del massetto $0.14 * 25 = 3.5 \text{ kN/m}^2$

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

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

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

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

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

$$P = k_o \gamma_t z$$

e con il consueto diagramma trapezoidale delle pressioni orizzontali.

Le combinazioni di carico corrispondenti al caso di spinta statica sbilanciata sono state tenute in considerazione indirettamente. Sono infatti state svolte delle analisi specifiche per le varie tipologie di sezioni rappresentative e riportate in uno specifico report intitolato Addendum per la valutazione degli effetti delle spinte statiche sbilanciate. Gli effetti valutati in termini di variazione delle massime sollecitazioni flettenti rispetto al caso non sbilanciato sono state tenute in considerazione nel presente report incrementando della stessa quantità le sollecitazioni di verifica. In particolare per la sezione in esame, nella combinazione SLE rare più gravosa le sollecitazioni flettenti 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 IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>50 di 236</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	50 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	50 di 236								

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	γt (γ') kN/m ³	ϕ °	k_0	ΔP kN/m	P kN/m	k_0^*
0	piano campagna	0	0	-	-	-	-	0.00	-
1	rinterro	1.07	1.07	18.0	30.0	0.500	9.63	9.63	0.462
2	asse sol. superiore	2.07	1.00	18.0	30.0	0.500	9.00	18.63	
3	asse sol. copertura	8.82	6.75	18.0	30.0	0.500	60.75	79.38	
4	inizio diaframma	10.57	1.75	18.0	30.0	0.500	15.75	95.13	
5	Piroclastiti recenti	11.63	1.06	16.0	34.0	0.441	7.48	102.61	
6	asse sol. fondo	19.06	7.43	15.5	36.0	0.412	47.47	150.08	

Tabella 8. Valori spinta statica terreno

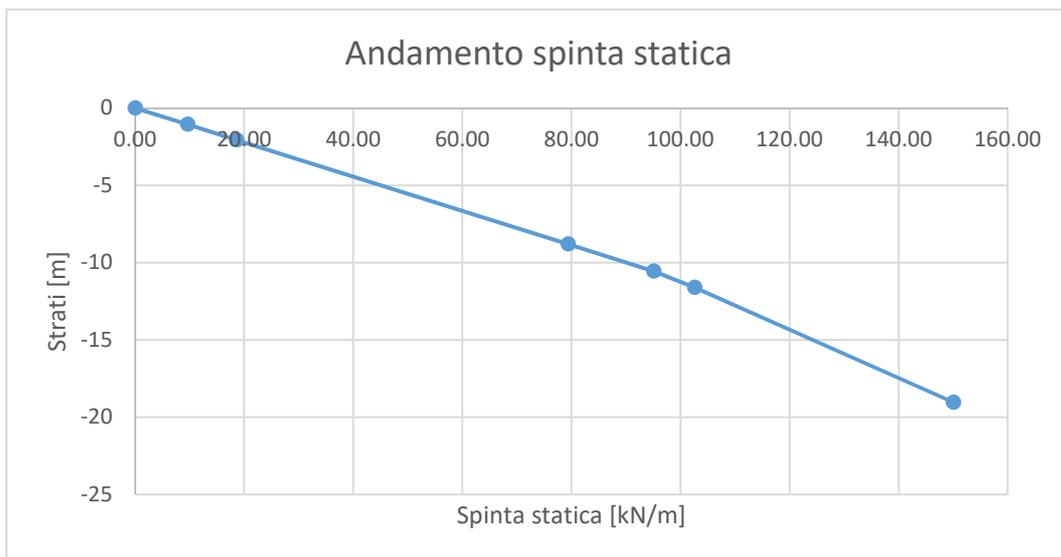


Figura 19. Diagramma andamento spinta statica terreno

8.2.2 In presenza di falda

Per l'opera in oggetto non si ha interazione con la falda idrica.

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 51 di 236				

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:

$$q_{\text{sovr, cant}} = q_0 * k_0 = 10.00 \text{ kN/m}^2 * 0.462 = 4.62 \text{ kN/m}^2$$

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.

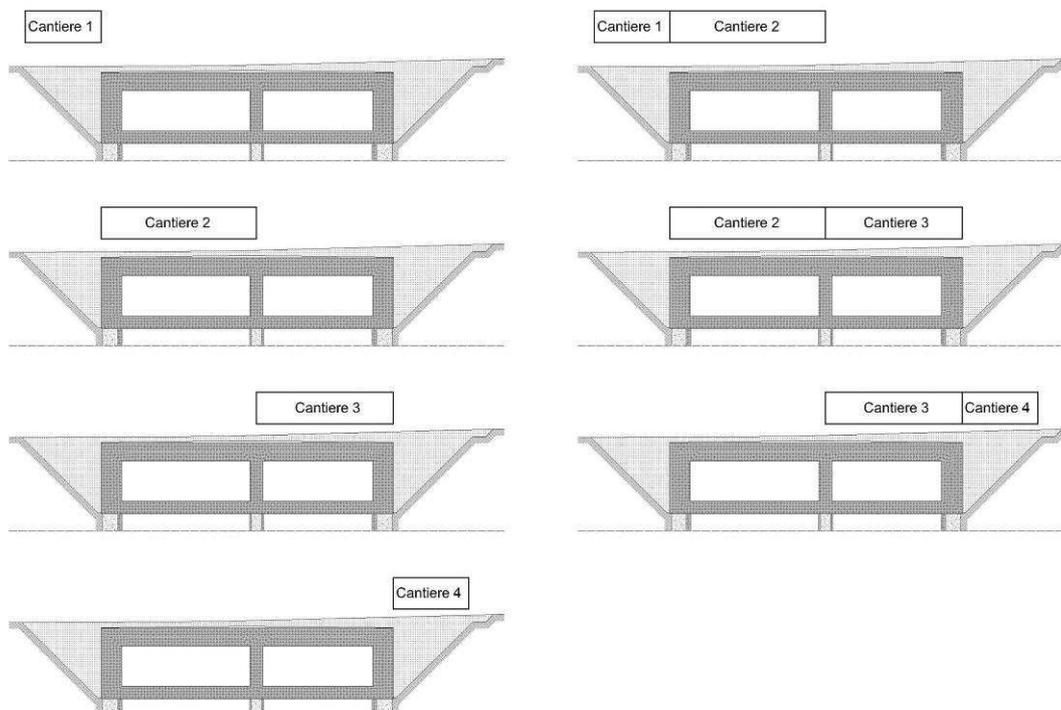


Figura 20. *Combinazione carichi accidentali in fase provvisoria*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 52 di 236				

8.3.2 Fase definitiva

Il sovraccarico accidentale agente a piano campagna nella Fase 2 è stato previsto nella misura di 20 kN/m² ed applicato sulla copertura con schema statico di carico uniformemente distribuito, visto l'altezza di ricoprimento prevista nella zona con viabilità stradale e la area abbastanza limitata su cui questa si sviluppa, si ritiene tale valore sufficiente anche per simulare il sovraccarico da traffico veicolare.

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

$$q_{\text{sovr, def}} = q_0 * k_0 = 20,00 \text{ kN/m}^2 * 0.462 = 9.24 \text{ kN/m}^2$$

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 involucro 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.

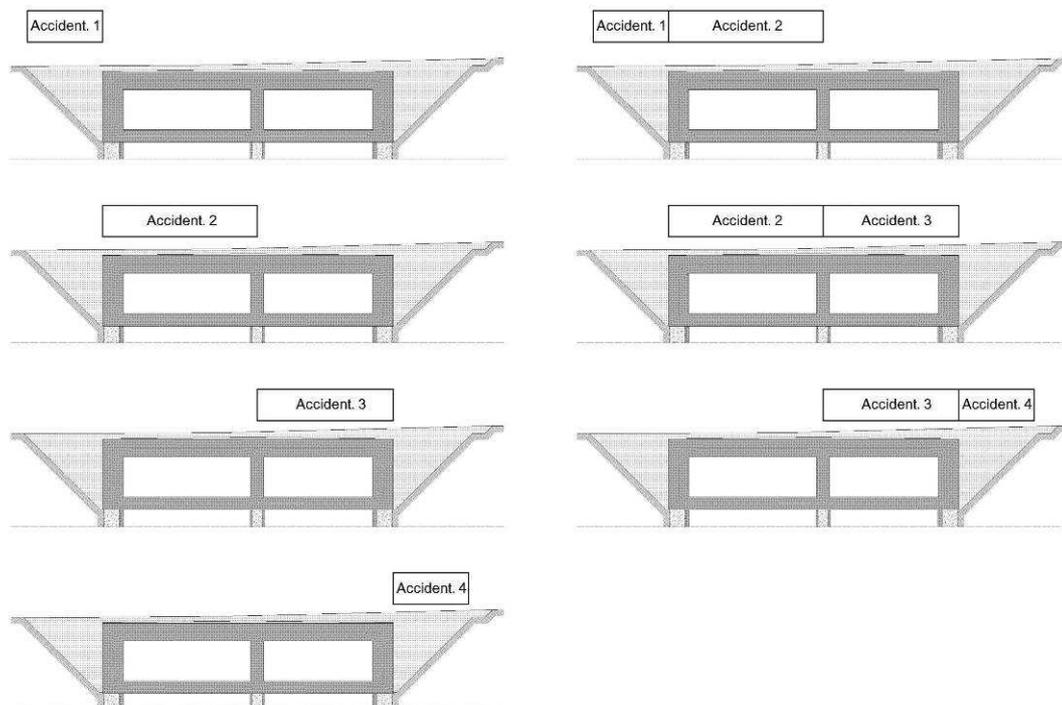


Figura 21. *Combinazione carichi accidentali in fase definitiva*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 53 di 236

Quale carico accidentale sul solaio intermedio, livello mezzanino, si assumono 10 kN/m² uniformemente distribuiti, tale valore è sufficiente nell'ipotesi di folla compatta ma anche nel caso di sistemazioni impiantistiche più pesanti.

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

8.4 Azione termica

Per tenere conto degli effetti dovuti alla variazione termica del solettone di copertura e del solettone intermedio, 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 e sul solettone intermedio, 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 54 di 236

8.6 Azione sismica

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

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

8.6.1 Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

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

$$F_h = P * k_h$$

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

P = peso proprio;

k = coefficienti sismici.

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

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 55 di 236

Per tenere conto dell'accelerazione sismica si considerano:

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

$$q_{\text{sis rnt,or}} = \pm \gamma_{\text{rinterro}} * h_{\text{rinterro}} * ag/g * S_s * S_t = \pm 18.00 \text{ kN/m}^3 * 1.46 \text{ m} * 0.304 = \pm 7.99 \text{ kN/m}^2$$

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

$$q_{\text{sis rnt,ver}} = -\gamma_{\text{rinterro}} * h_{\text{rinterro}} * agv/g * S_s * S_t = -18.00 \text{ kN/m}^3 * 1.46 \text{ m} * 0.141 = -3.71 \text{ kN/m}^2$$

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

$$q_{\text{sis cls,or}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * ag/g * S_s * S_t = \pm 12.50 \text{ kN/m}^3 * 2.0 \text{ m} * 0.304 = \pm 7.60 \text{ kN/m}^2$$

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

$$q_{\text{sis cls,ver}} = -\gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * agv/g * S_s * S_t = -12.50 \text{ kN/m}^3 * 2.0 \text{ m} * 0.141 = -3.53 \text{ kN/m}^2$$

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

$$q_{\text{sis cls,or}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * ag/g * S_s * S_t = \pm 12.50 \text{ kN/m}^3 * 1.5 \text{ m} * 0.304 = \pm 5.70 \text{ kN/m}^2$$

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

$$q_{\text{sis cls,ver}} = -\gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * agv/g * S_s * S_t = -12.50 \text{ kN/m}^3 * 1.5 \text{ m} * 0.141 = -3.53 \text{ kN/m}^2$$

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B PAGINA 56 di 236

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

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

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

H = 19.06 m

Spinta statica Wood

sez.	stratigrafia	H m	z m	$\gamma t (\gamma')$ kN/m ³	γ^* kN/m ³	$a_g * S_s * S_t$ -	ΔP kN/m
0	piano campagna	0	0	-	-	-	-
1	rinterro	1.07	1.07	18.0	16.91	0.304	98.01
2	asse sol. superiore	2.07	1.00	18.0			
3	asse sol. copertura	8.82	6.75	18.0			
4	inizio diaframma	10.57	1.75	18.0			
5	Piroclastiti recenti	11.63	1.06	16.0			
6	asse sol. fondo	19.06	7.43	15.5			

Tabella 9. Spinta di Wood

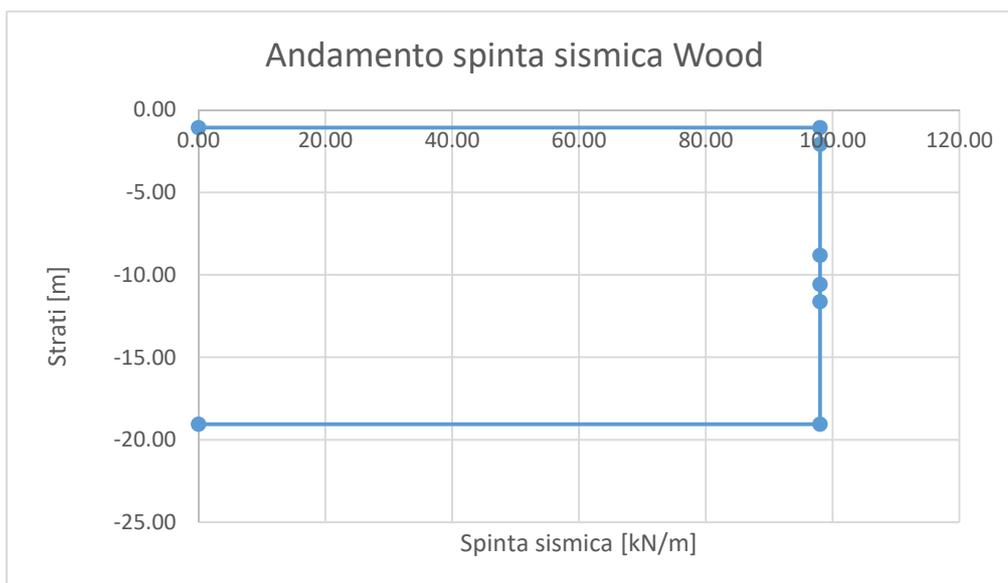


Figura 22. Diagramma andamento spinta Wood

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 57 di 236

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

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

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

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

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

$$q_{\text{sis, cor, lat}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{cord, lat}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.75 \text{ m} * 0.304 = \pm 13.30 \text{ kN/m}^2$$

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

$$q_{\text{sis, cor, cen}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{cord, cen}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.35 \text{ m} * 0.304 = \pm 10.26 \text{ kN/m}^2$$

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	58 di 236

9 ANALISI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI TRATTO TIPO O

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 59 di 236

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 60 di 236

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:

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

\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	139
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	142
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-50.00
Xmax =	3664.00
Ymin =	0.00
Ymax =	0.00
Zmin =	-3682.00
Zmax =	-207.00

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 61 di 236				

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

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

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

Affidabilità dei codici utilizzati

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 62 di 236

9.1 Modellazione dei materiali

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

1	materiale tipo cemento armato
5	materiale tipo generico

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

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

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

1	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 63 di 236

9.2 Modellazione delle sezioni

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

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

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

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 rigidezza
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 rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 64 di 236

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=175	1.750e+04	1.458e+04	1.458e+04	3.733e+07	1.458e+07	4.466e+07	2.917e+05	5.104e+05	4.375e+05	7.656e+05
2	Doppio T: bi=100 ba=20 bs=100 ht=200 hi=30 hs=30	8800.00	0.0	0.0	1.960e+06	5.093e+06	4.837e+07	1.019e+05	4.837e+05	1.640e+05	6.080e+05
3	Doppio T: bi=100 ba=20 bs=100 ht=150 hi=30 hs=20	7000.00	0.0	0.0	1.329e+06	4.233e+06	2.103e+07	8.467e+04	2.605e+05	1.350e+05	3.525e+05
4	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
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=100	1.000e+04	8333.33	8333.33	1.406e+07	8.333e+06	8.333e+06	1.667e+05	1.667e+05	2.500e+05	2.500e+05
7	Rettangolare: b=100 h=135	1.350e+04	1.125e+04	1.125e+04	2.455e+07	1.125e+07	2.050e+07	2.250e+05	3.038e+05	3.375e+05	4.556e+05

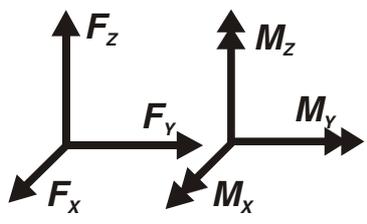
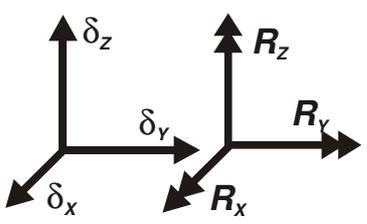
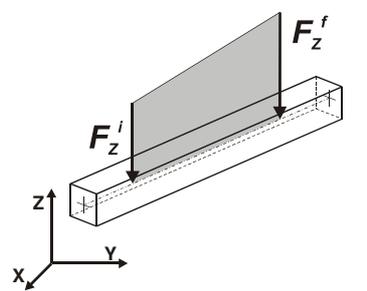
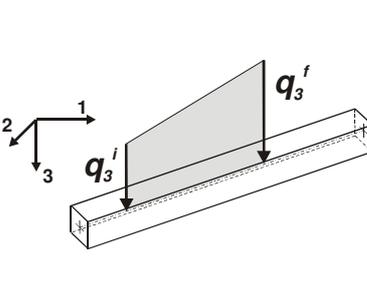
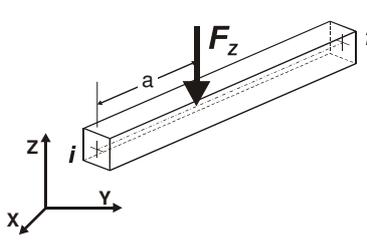
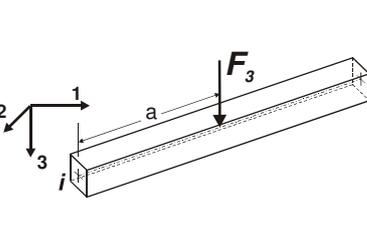
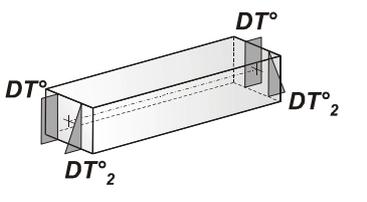
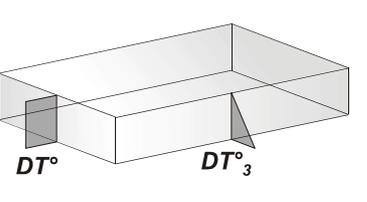
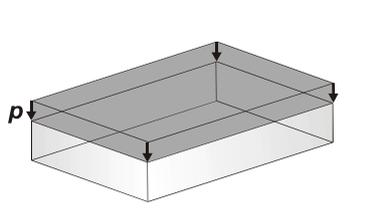
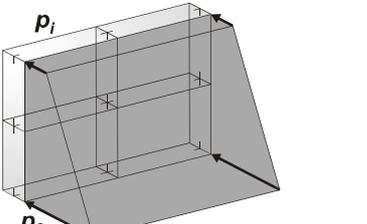
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 65 di 236				

9.3 Modellazione delle azioni

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

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					
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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 66 di 236

	Carico concentrat o nodale		Spostament o impresso
	Carico distribuito globale		Carico distribuito locale
	Carico concentrat o globale		Carico concentrato locale
	Carico termico 2D		Carico termico 3D
	Carico pressione uniforme		Carico pressione variabile

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 67 di 236

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	-26.26	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-26.26	0.0	0.0	0.0
2	G massetto SOL	0.0	0.0	0.0	-3.50	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-3.50	0.0	0.0	0.0
3	G soletta mezz	0.0	0.0	0.0	-4.60	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-4.60	0.0	0.0	0.0
4	Q accidentale soletta mezz	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
9	Cantiere 1	0.0	4.62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	4.62	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	-4.62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-4.62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Q accidentale 1	0.0	9.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	9.24	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	-9.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-9.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Inerzia terreno SOL +	0.0	7.99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	7.99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Inerzia terreno SOL -	0.0	-7.99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-7.99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Inerzia terreno SOL vert	0.0	0.0	0.0	-3.71	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-3.71	0.0	0.0	0.0
21	Inerzia SOLETTONE +	0.0	5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Inerzia SOLETTONE -	0.0	-5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Inerzia SOLETTONE vert	0.0	0.0	0.0	-2.64	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-2.64	0.0	0.0	0.0
24	Spinta WOOD +	0.0	98.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	98.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Spinta WOOD -	0.0	-98.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-98.01	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

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 68 di 236

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
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	7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Inerzia diaframma centrale -	0.0	-7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Inerzia cordoli laterali +	0.0	13.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	13.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33	Inerzia cordoli laterali -	0.0	-13.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-13.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34	Inerzia cordolo centrale +	0.0	10.26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	10.26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	Inerzia cordolo centrale -	0.0	-10.26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-10.26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36	Inerzia soletta superiore +	0.0	7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
37	Inerzia soletta superiore -	0.0	-7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	Inerzia soletta superiore vert.	0.0	0.0	0.0	-3.53	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-3.53	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				
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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 69 di 236

Tipo carico variabile generale

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		cm	daN/cm2	cm	daN/cm2
7	G Terra + PARETI				
	Z - Z Qx L2=1.00	-1906.00	150.08 daN/cm	-1163.00	102.61 daN/cm
		-1163.00	102.61 daN/cm	-1057.00	95.13 daN/cm
		-1057.00	95.13 daN/cm	-882.00	79.38 daN/cm
		-882.00	79.38 daN/cm	-207.00	18.63 daN/cm
		-207.00	18.63 daN/cm	-107.00	9.63 daN/cm
		-107.00	9.63 daN/cm	0.0	0.0 daN/cm
8	G Terra - PARETI				
	Z - Z Qx L2=1.00	-1906.00	-150.08 daN/cm	-1163.00	-102.61 daN/cm
		-1163.00	-102.61 daN/cm	-1057.00	-95.13 daN/cm
		-1057.00	-95.13 daN/cm	-882.00	-79.38 daN/cm
		-882.00	-79.38 daN/cm	-207.00	-18.63 daN/cm
		-207.00	-18.63 daN/cm	-107.00	-9.63 daN/cm
		-107.00	-9.63 daN/cm	0.0	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.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 70 di 236	

9.4 Schematizzazione dei casi di carico

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	71 di 236

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 : 61 Azione : G soletta mezz
			D2 : 62 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 64 Azione : G Terra - PARETI
			D2 :da 65 a 66 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 73 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 78 Azione : G soletta mezz
			D2 : 84 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 87 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 88 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 94 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 95 Azione : G Terra + PARETI
			D2 :da 97 a 98 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 105 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 107 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 112 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 115 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 117 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 118 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 120 Azione : G Terra - PARETI
			D2 : 124 Azione : G Terra + PARETI
			D2 :da 127 a 128 Azione : G Terra + PARETI
			D2 : 130 Azione : G Terra - PARETI
			D2 :da 133 a 134 Azione : G rinterro SOL
			D2 :da 133 a 134 Azione : G massetto SOL
			D2 : 135 Azione : G Terra + PARETI
3	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 1	D2 :da 65 a 66 Azione : Cantiere 1
			D2 : 84 Azione : Cantiere 1
			D2 : 87 Azione : Cantiere 1
			D2 : 95 Azione : Cantiere 1
			D2 : 105 Azione : Cantiere 1
			D2 : 115 Azione : Cantiere 1
			D2 : 117 Azione : Cantiere 1

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	72 di 236

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			D2 : 124 Azione : Cantiere 1
			D2 :da 127 a 128 Azione : Cantiere 1
			D2 : 135 Azione : Cantiere 1
4	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 2	D2 : 133 Azione : Cantiere 2 e 3
5	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 3	D2 : 134 Azione : Cantiere 2 e 3
6	Qk	CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 4	D2 : 62 Azione : Cantiere 4
			D2 : 64 Azione : Cantiere 4
			D2 : 73 Azione : Cantiere 4
			D2 : 88 Azione : Cantiere 4
			D2 : 94 Azione : Cantiere 4
			D2 :da 97 a 98 Azione : Cantiere 4
			D2 : 107 Azione : Cantiere 4
			D2 : 112 Azione : Cantiere 4
			D2 : 118 Azione : Cantiere 4
			D2 : 120 Azione : Cantiere 4
			D2 : 130 Azione : Cantiere 4
7	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 1	D2 :da 65 a 66 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 84 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 87 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 95 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 105 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 115 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 117 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 124 Azione : Q accidentale 1
			D2 :da 127 a 128 Azione : Q accidentale 1
			D2 : 135 Azione : Q accidentale 1
8	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 2	D2 : 61 Azione : Q accidentale soletta mezz
			D2 : 133 Azione : Q accidentale 2 e 3
9	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 3	D2 : 78 Azione : Q accidentale soletta mezz
			D2 : 134 Azione : Q accidentale 2 e 3
10	Qk	CDC=Qk (variabile generico) 4	D2 : 62 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 64 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 73 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 88 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 94 Azione : Q accidentale 4
			D2 :da 97 a 98 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 107 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 112 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 118 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 120 Azione : Q accidentale 4
			D2 : 130 Azione : Q accidentale 4
11	Qk	CDC=Qk (variabile generico) TERMICO	D2 : 61 Azione : Termico lineare 5°C
			D2 : 61 Azione : Termico farfalla 15°C

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 73 di 236

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			D2 : 78 Azione : Termico lineare 5°C
			D2 : 78 Azione : Termico farfalla 15°C
			D2 :da 133 a 134 Azione : Termico lineare 5°C
			D2 :da 133 a 134 Azione : Termico farfalla 15°C
12	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d.) RITIRO	D2 : 61 Azione : Ritiro -11.05° C
			D2 : 78 Azione : Ritiro -11.05° C
			D2 :da 133 a 134 Azione : Ritiro -11.05° C
13	Qk	CDC=Qk (variabile generico) SISMA X+	D2 : 61 Azione : Inerzia SOLETTONE +
			D2 : 62 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 64 a 66 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 68 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 : 72 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 : 73 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 74 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 : 76 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 : 78 Azione : Inerzia SOLETTONE +
			D2 : 84 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 84 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 85 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 :da 87 a 88 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 87 a 88 Azione : Spinta WOOD +
			D2 :da 94 a 95 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 96 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 :da 97 a 98 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 105 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 105 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 106 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 : 107 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 111 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 : 112 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 115 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 115 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 116 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 :da 117 a 118 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 117 a 118 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 120 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 122 Azione : Inerzia diaframma centrale +
			D2 : 124 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 124 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 127 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 :da 127 a 128 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 129 Azione : Inerzia cordolo centrale +
			D2 : 130 Azione : Inerzia cordoli laterali +

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B PAGINA 74 di 236

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia terreno SOL +
			D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia soletta superiore +
			D2 : 135 Azione : Inerzia diaframmi laterali +
			D2 : 135 Azione : Spinta WOOD +
			D2 : 139 Azione : Inerzia diaframma centrale +
14	Qk	CDC=Qk (variabile generico) SISMA X-	D2 : 61 Azione : Inerzia SOLETTONE -
			D2 : 62 Azione : Spinta WOOD -
			D2 : 62 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 64 Azione : Spinta WOOD -
			D2 :da 64 a 66 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 68 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 : 72 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 : 73 Azione : Spinta WOOD -
			D2 : 73 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 74 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 : 76 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 : 78 Azione : Inerzia SOLETTONE -
			D2 : 84 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 85 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 :da 87 a 88 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 94 Azione : Spinta WOOD -
			D2 :da 94 a 95 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 96 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 :da 97 a 98 Azione : Spinta WOOD -
			D2 :da 97 a 98 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 105 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 106 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 : 107 Azione : Spinta WOOD -
			D2 : 107 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 111 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 : 112 Azione : Spinta WOOD -
			D2 : 112 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 115 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 116 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 :da 117 a 118 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 120 Azione : Spinta WOOD -
			D2 : 120 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 122 Azione : Inerzia diaframma centrale -
			D2 : 124 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 127 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 128 Azione : Inerzia cordoli laterali -
			D2 : 129 Azione : Inerzia cordolo centrale -
			D2 : 130 Azione : Inerzia cordoli laterali -

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	75 di 236

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			D2 : 130 Azione : Spinta WOOD -
			D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia terreno SOL -
			D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia soletta superiore -
			D2 : 135 Azione : Inerzia diaframmi laterali -
			D2 : 139 Azione : Inerzia diaframma centrale -
15	Qk	CDC=Qk (variabile generico) SISMA VERT	D2 : 61 Azione : Inerzia SOLETTONE vert
			D2 : 78 Azione : Inerzia SOLETTONE vert
			D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia terreno SOL vert
			D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia soletta superiore vert.

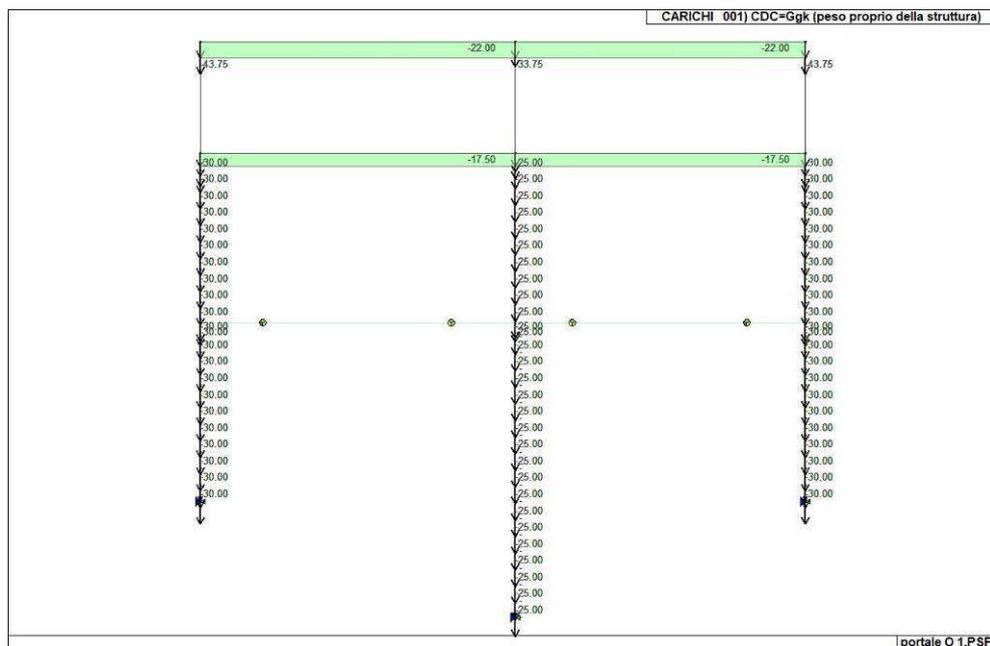


Figura 23. Caso di carico CDC 1 (peso proprio della struttura)

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B 76 di 236

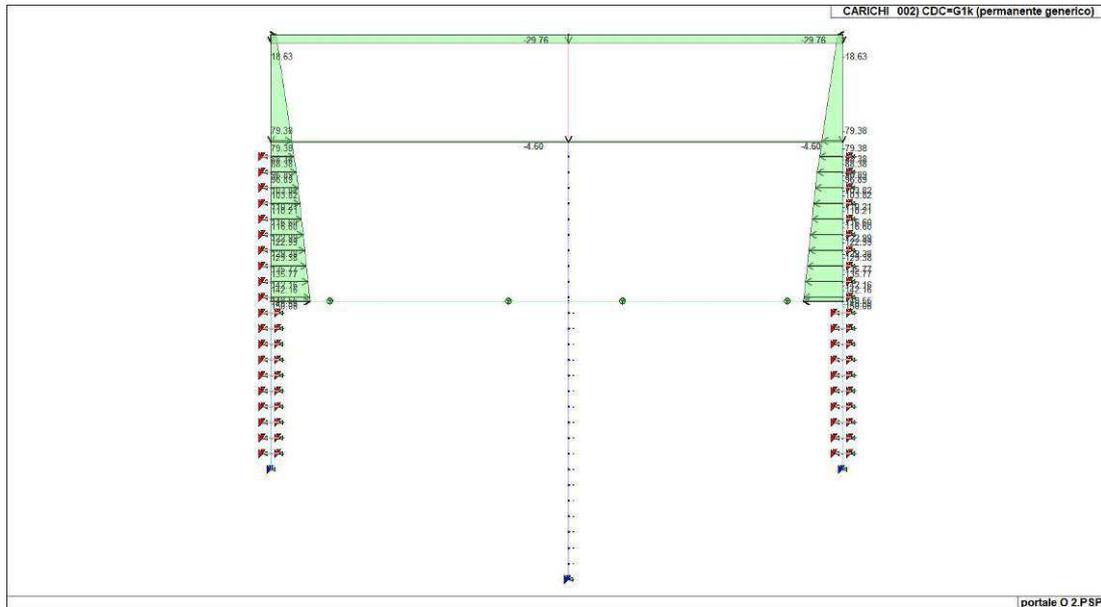


Figura 24. Caso di carico CDC 2 (permanente generico)

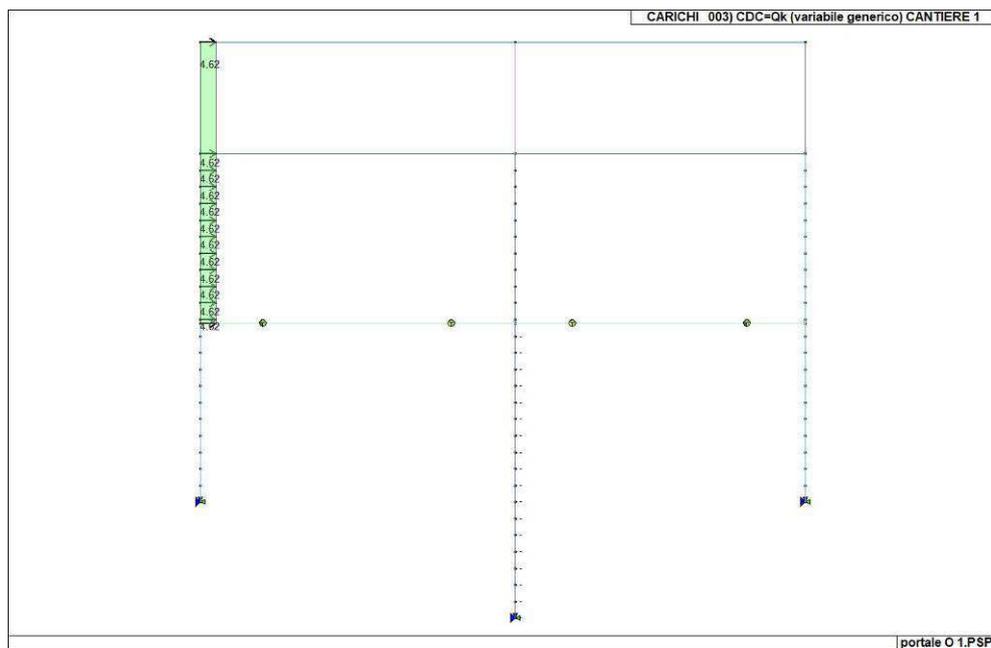


Figura 25. Caso di carico CDC 3 (Cantiere 1)

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 77 di 236

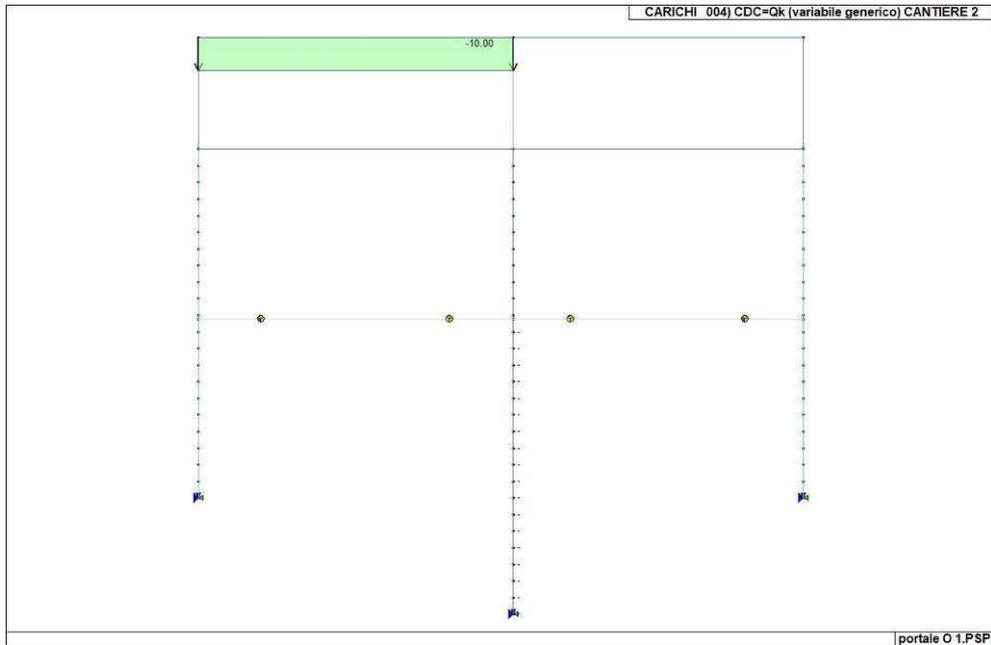


Figura 26. Caso di carico CDC 4 (Cantiere 2)

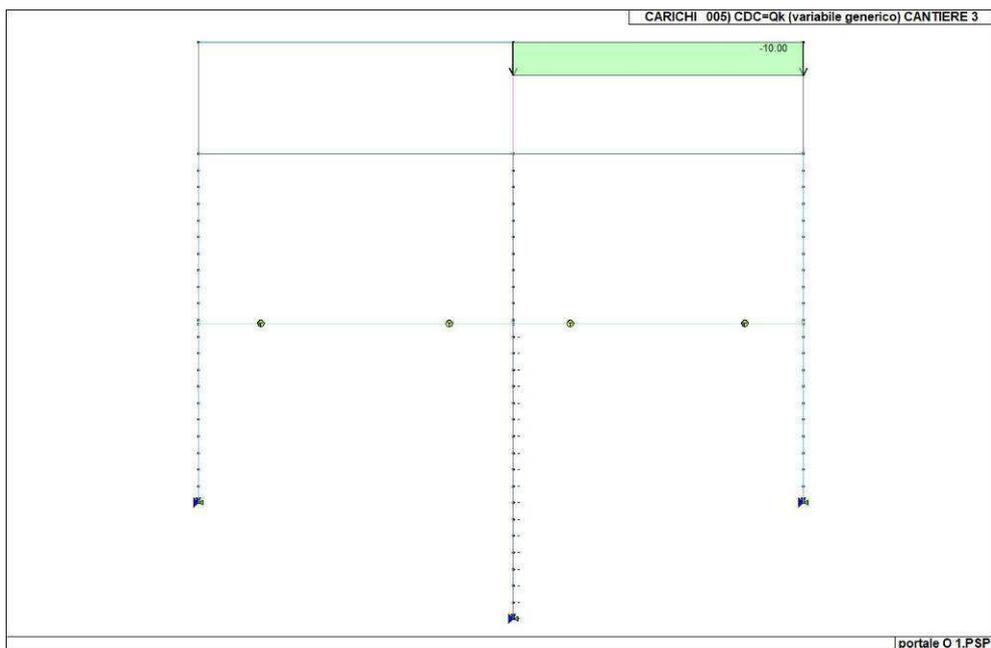


Figura 27. Caso di carico CDC 5 (Cantiere 3)

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.01.00.001 B 78 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	

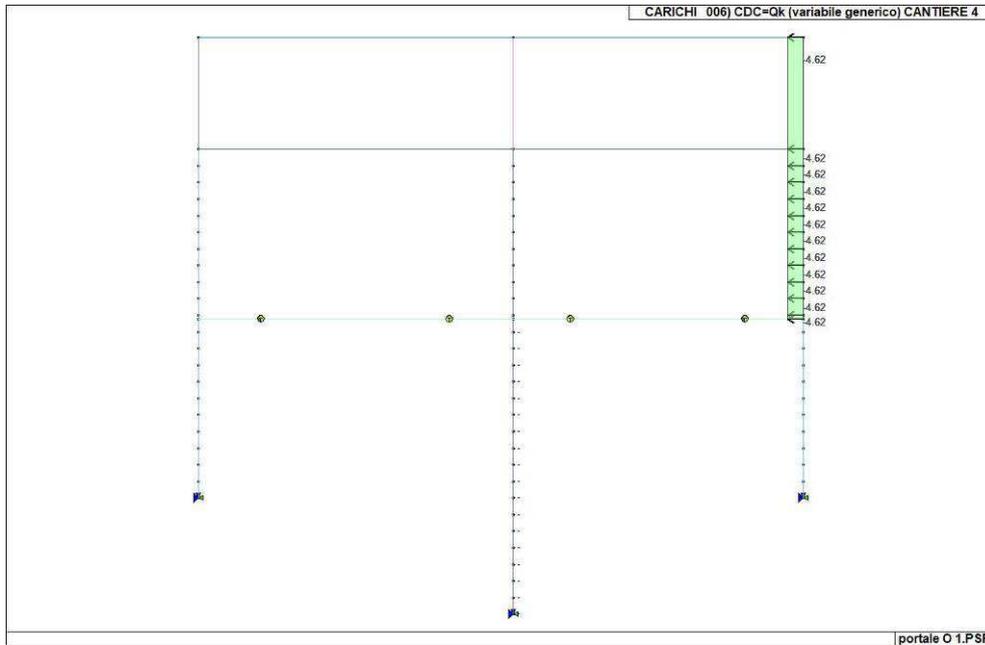


Figura 28. Caso di carico CDC 6 (Cantiere 4)

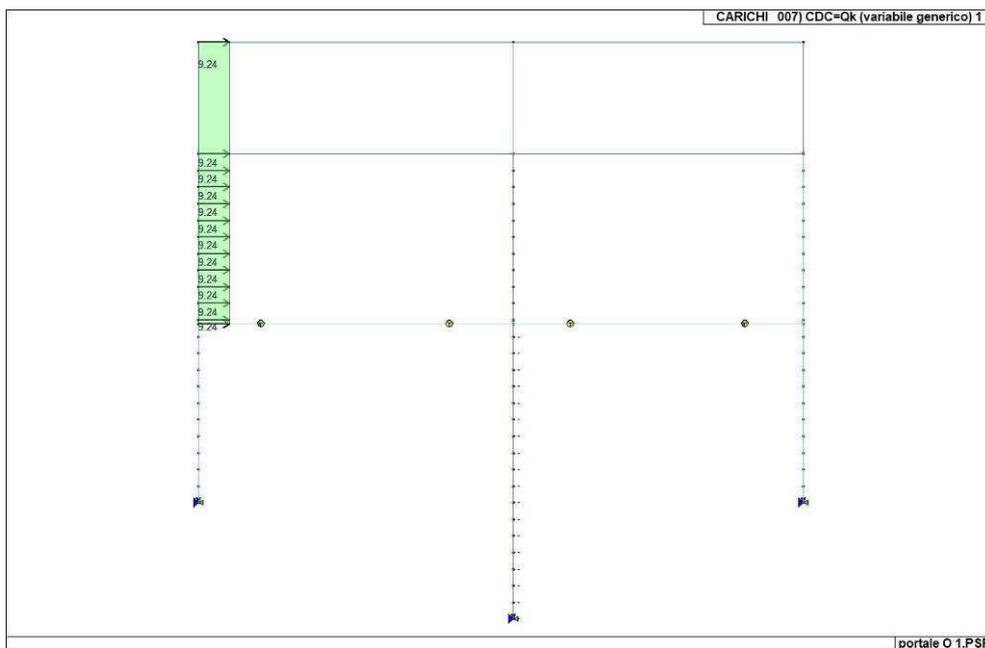


Figura 29. Caso di carico CDC 7 (Accidentale 1)

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.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 79 di 236

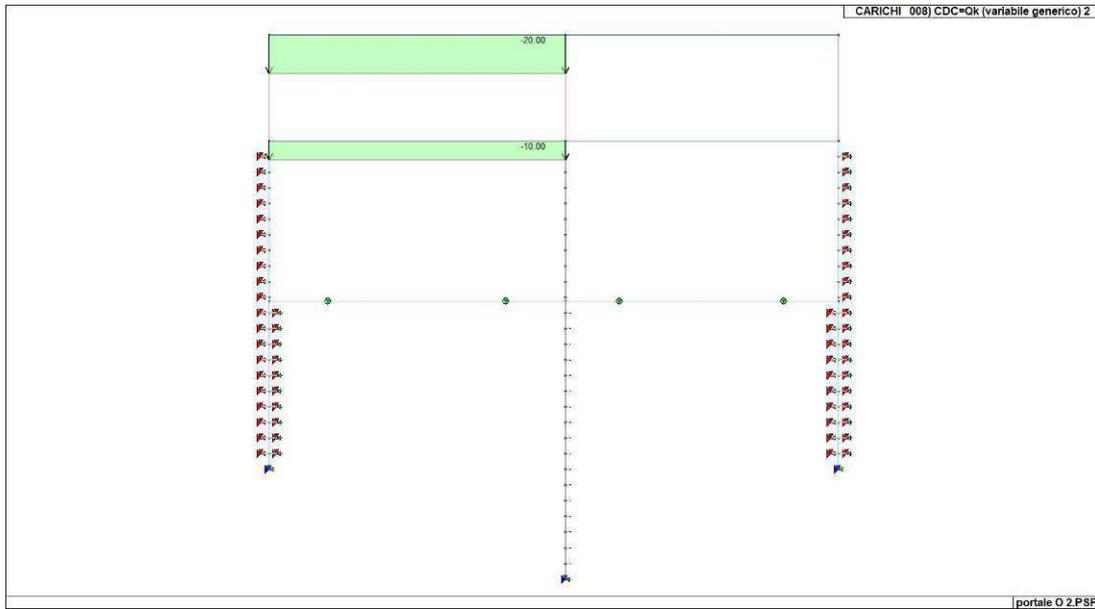


Figura 30. Caso di carico CDC 8 (Accidentale 2)

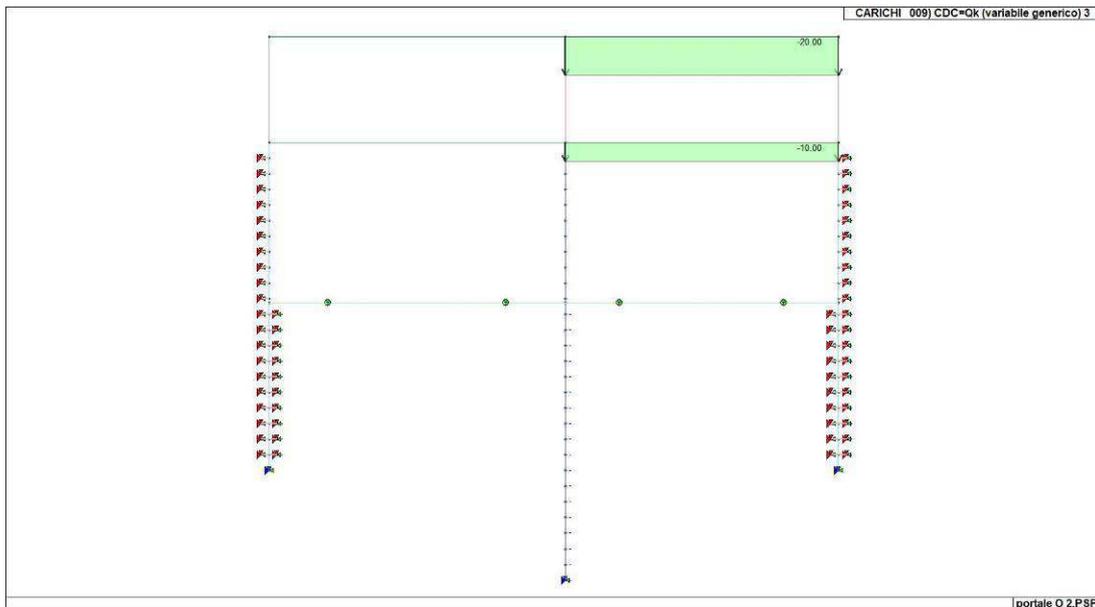


Figura 31. Caso di carico CDC 9 (Accidentale 3)

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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>80 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	80 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	80 di 236								

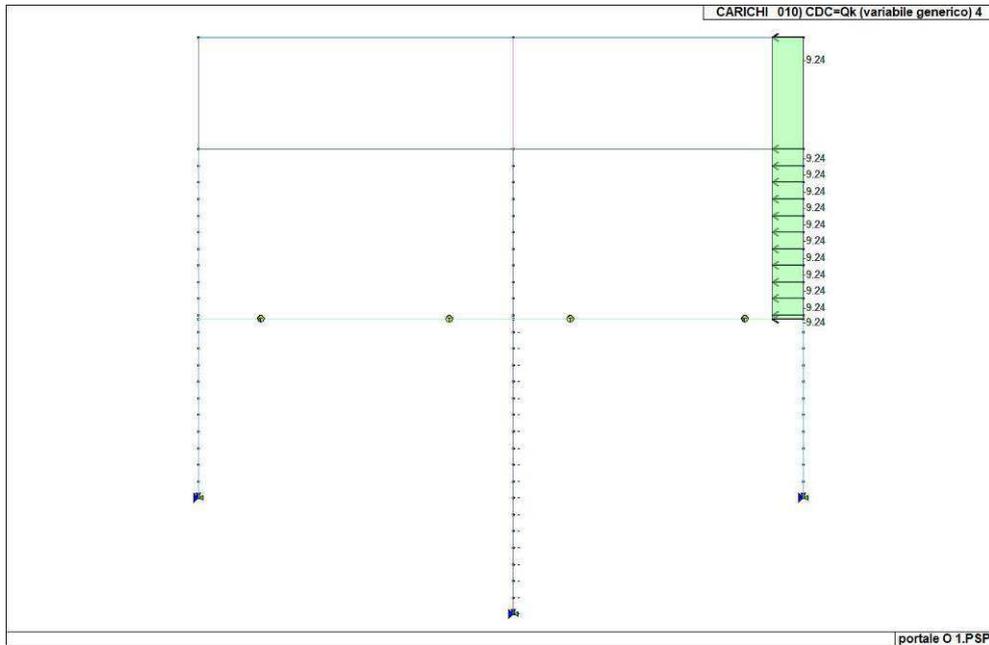


Figura 32. Caso di carico CDC 10 (Accidentale 4)

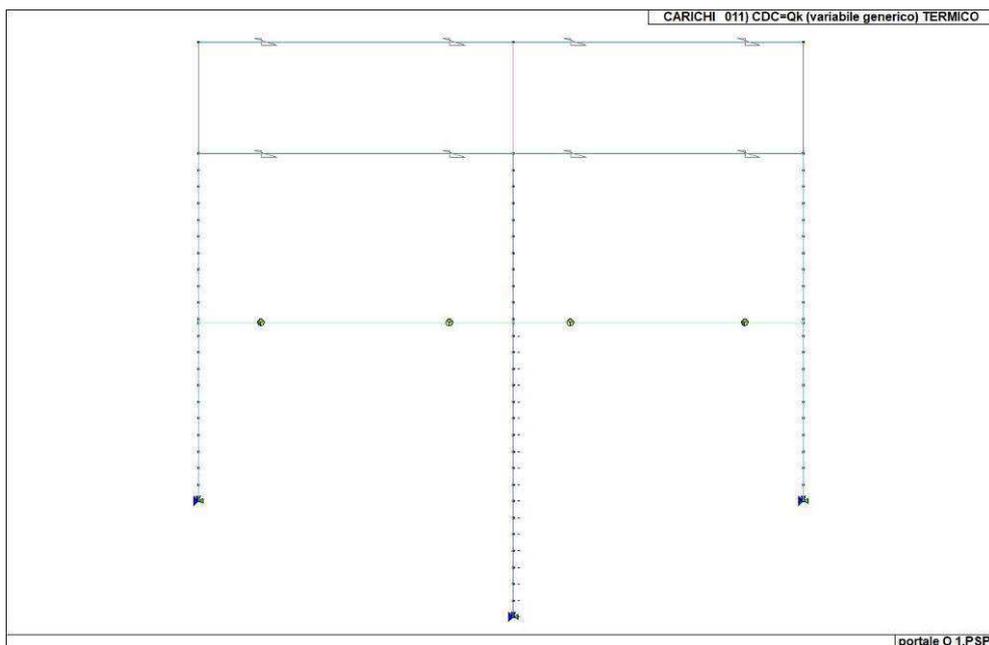


Figura 33. Caso di carico CDC 11 (Termico)

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	82 di 236

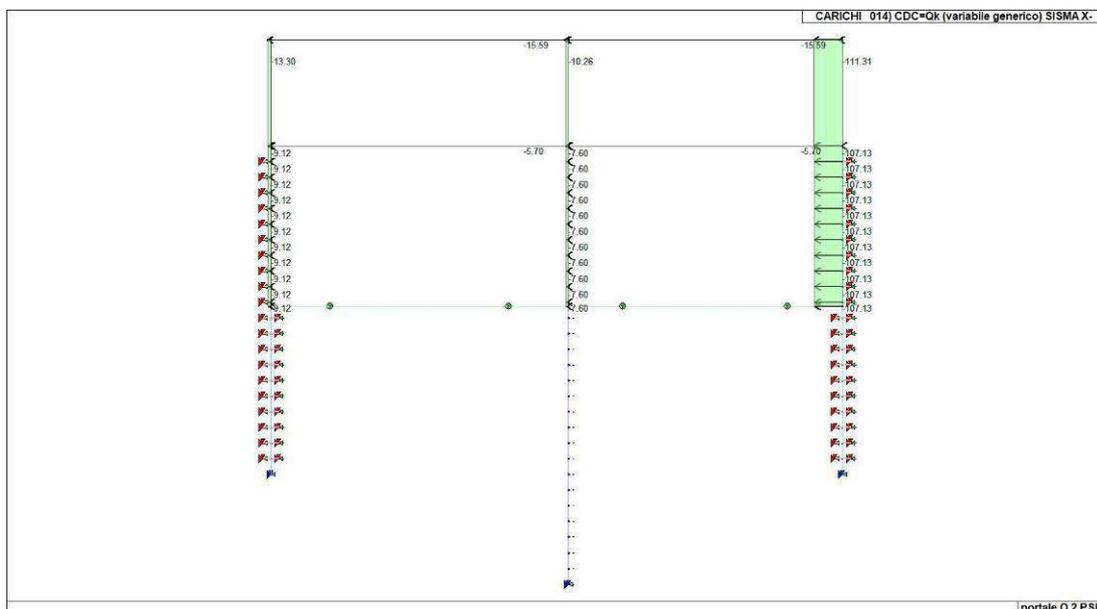


Figura 36. Caso di carico CDC 14 (Sisma X-)

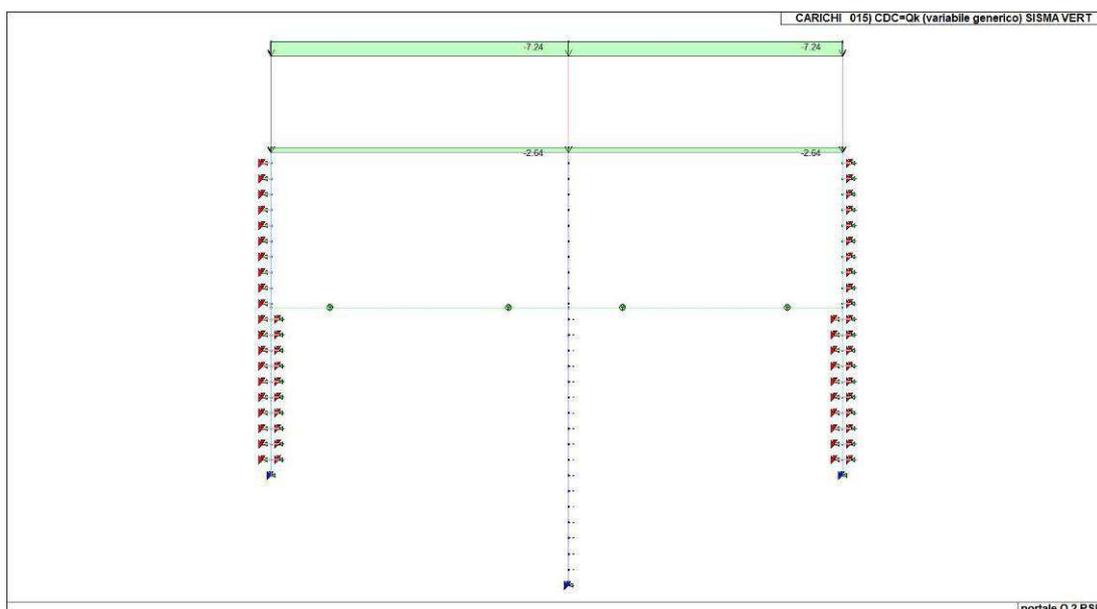


Figura 37. Caso di carico CDC 15 (Sisma verticale)

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	85 di 236

9.6 Risultati Fase 1

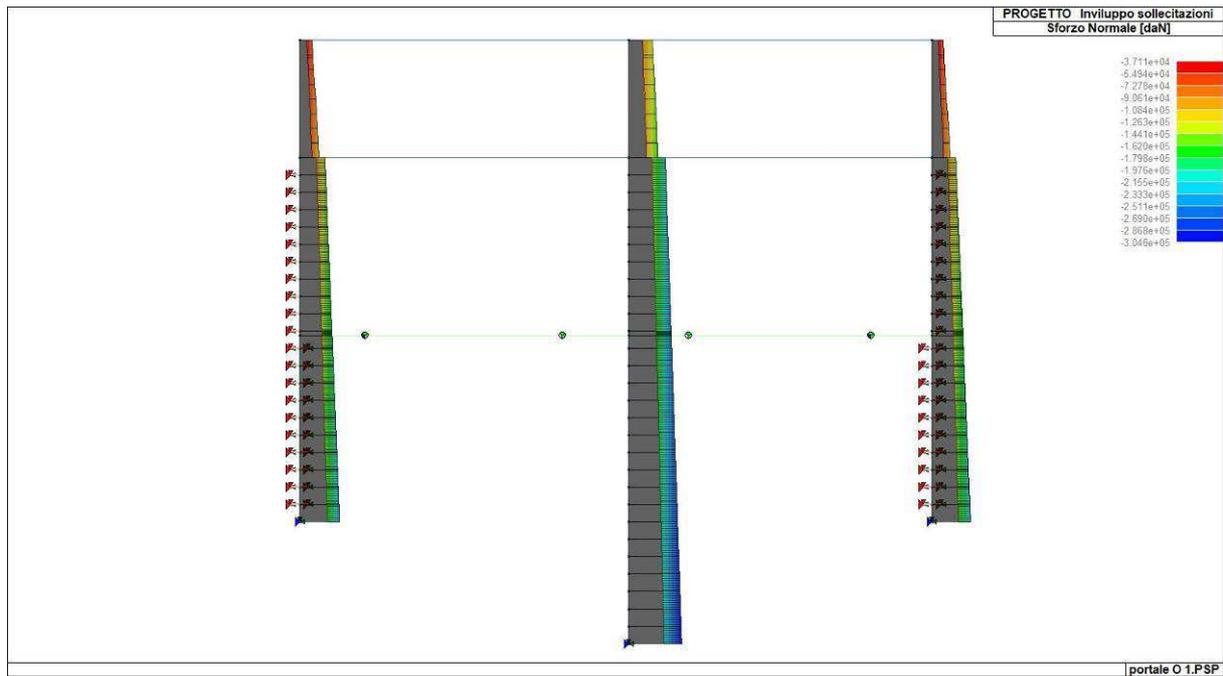


Figura 38. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

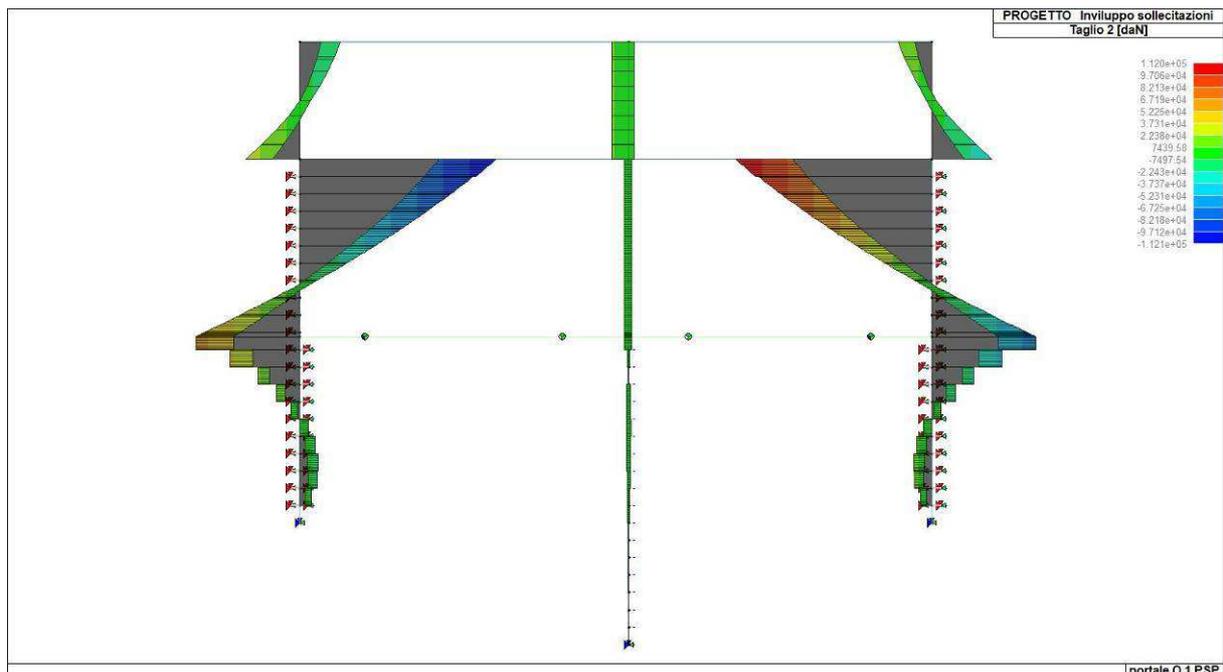


Figura 39. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001		

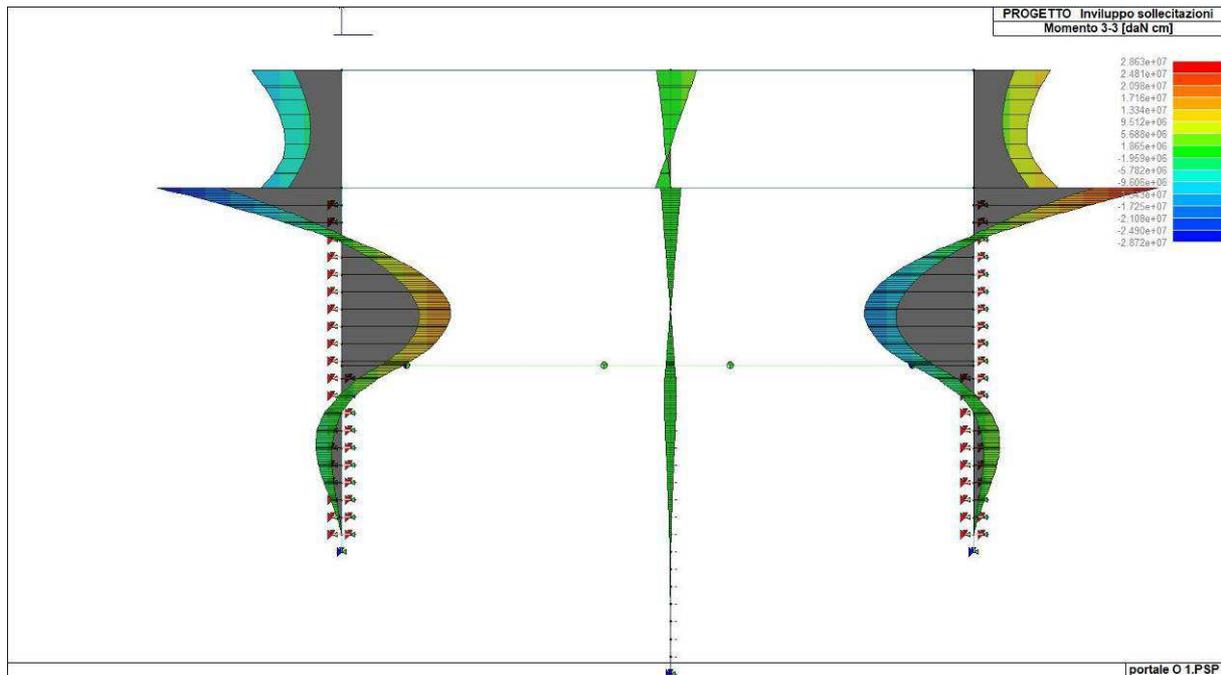


Figura 40. *Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti*

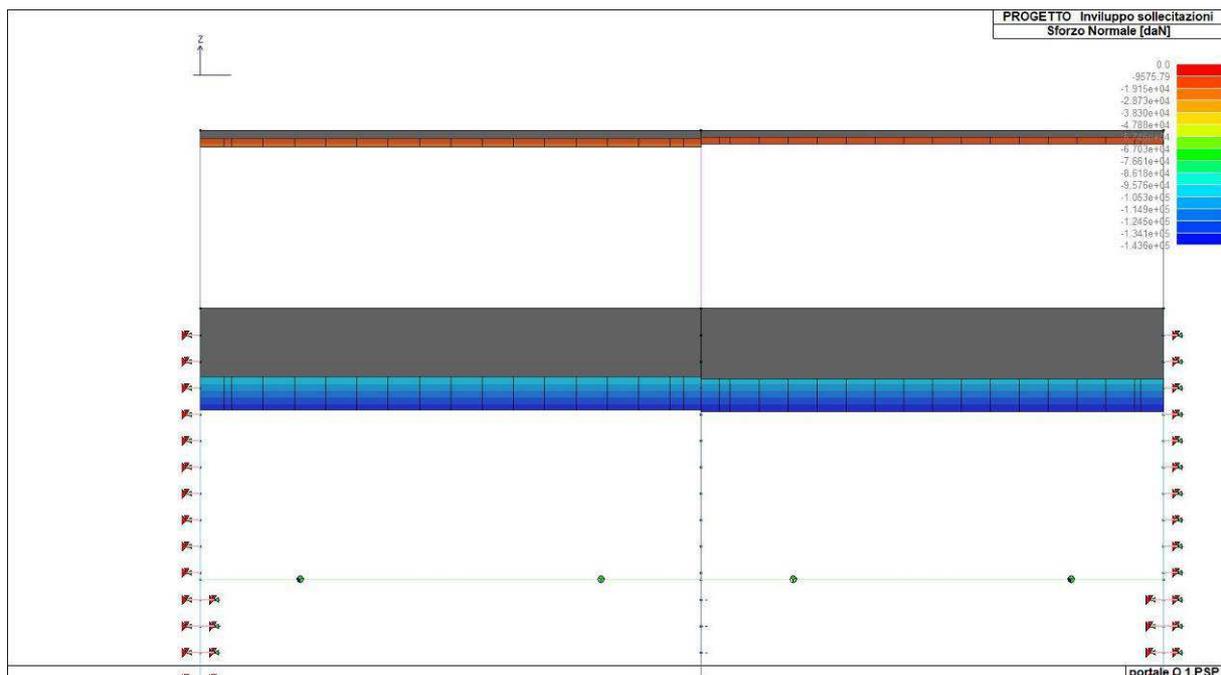


Figura 41. *Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001		

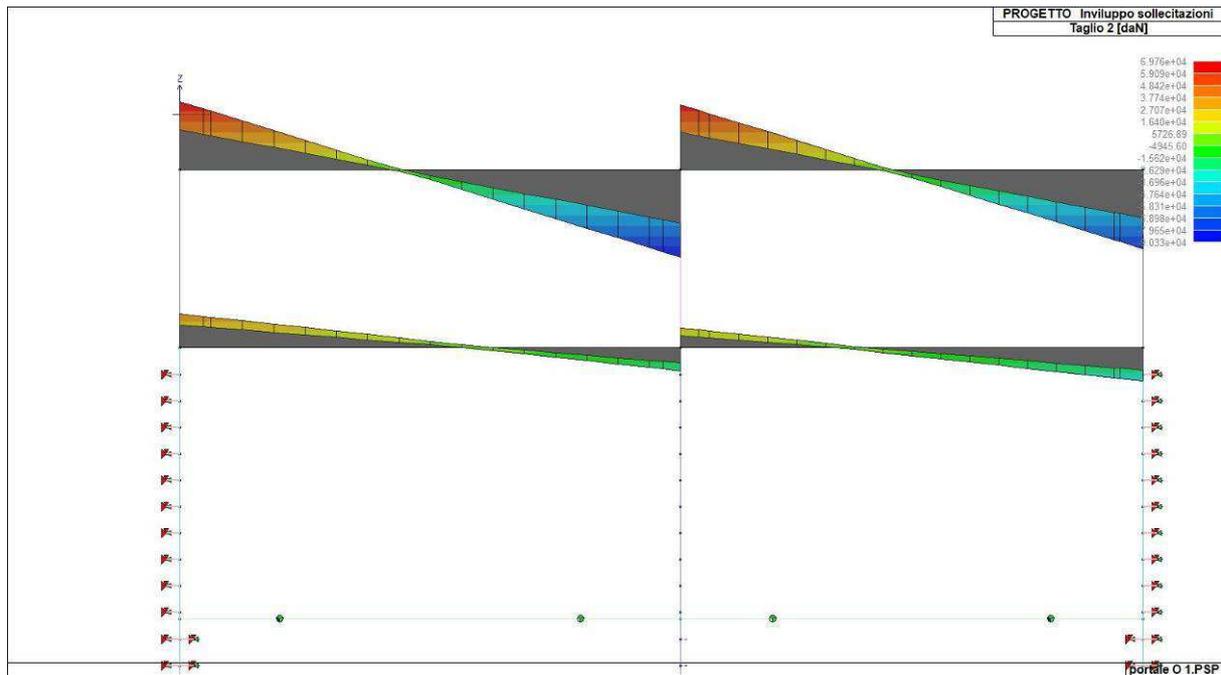


Figura 42. Involuppo del taglio del solettone di copertura

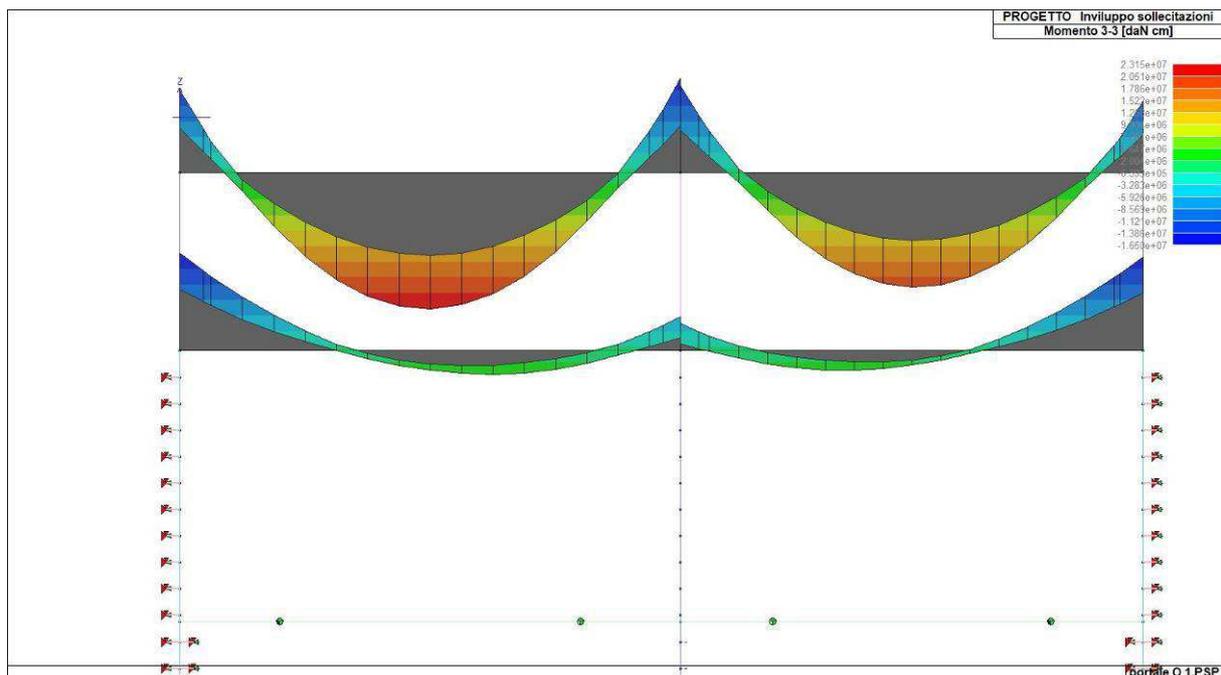


Figura 43. Involuppo del momento flettente del solettone di copertura

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	88 di 236

9.7 Definizione delle combinazioni Fase 2

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

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

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

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

APPALTATORE: Mandatária: 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 89 di 236					

Cmb	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC									
	1/15...	2/16...	3/17...	4/18...	5/19...	6/20...	7/21...	8/22...	9/23...	10/24...	11/25...	12/26...	13/27...	14/28...
	0.0													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
37	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	-0.90	1.00	0.0	0.0
	0.0													
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													
39	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	-0.90	1.00	0.0	0.0

APPALTATORE: 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 90 di 236

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
58	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	0.50	0.0	1.00	0.0
	0.30													
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													
60	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.50	0.0	0.0	1.00

APPALTATORE: Mandatária: 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 91 di 236

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.30													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
79	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.0	-0.50	0.0	0.0	0.30
	1.00													
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													
81	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	1.00	0.0	0.0

APPALTATORE: Mandatária: 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 92 di 236	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
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													
100	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	0.80	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0
	0.0													
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													
102	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	-1.00	1.00	0.0	0.0

APPALTATORE: <u>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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 94 di 236

9.8 Risultati Fase 2

9.8.1 Combinazione più gravosa diaframmi

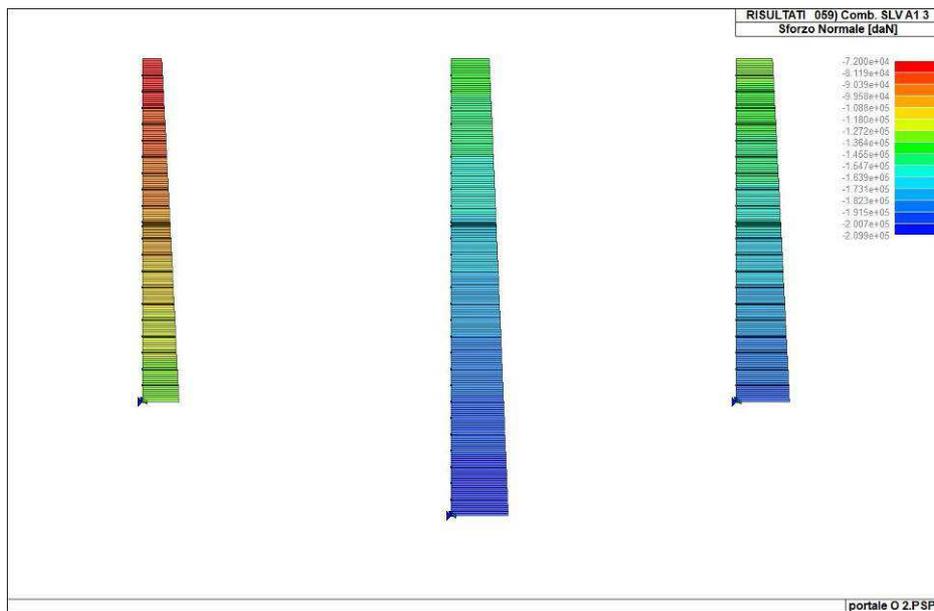


Figura 44. Sforzo normale diaframmi (combinazione 59)

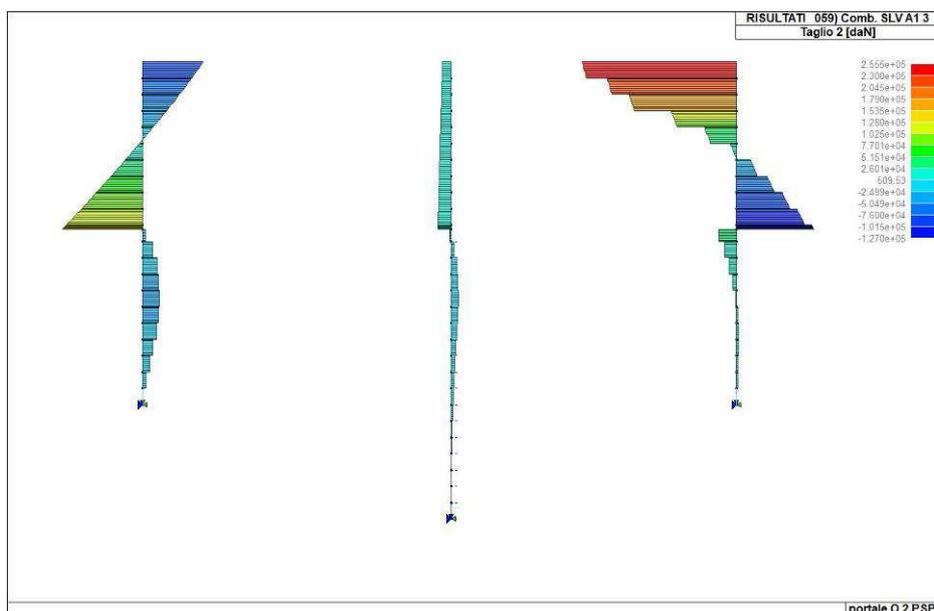


Figura 45. Taglio diaframmi (combinazione 59)

APPALTATORE: <u>Mandataria:</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>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 95 di 236

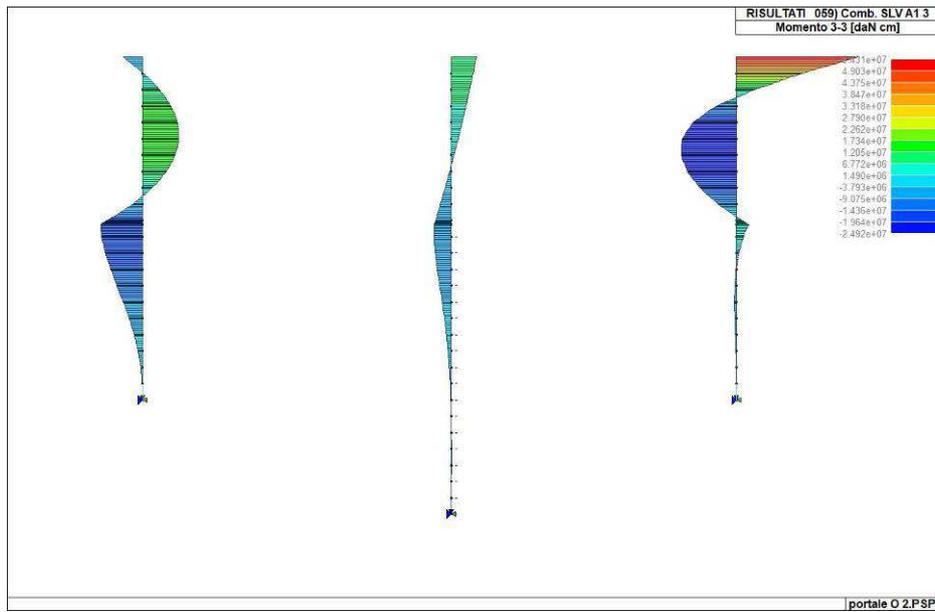


Figura 46. *Momento flettente massimo diaframmi (combinazione 59)*



Figura 47. *Deformata (combinazione 59)*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	96 di 236

9.8.2 Combinazione più gravosa solettone di copertura

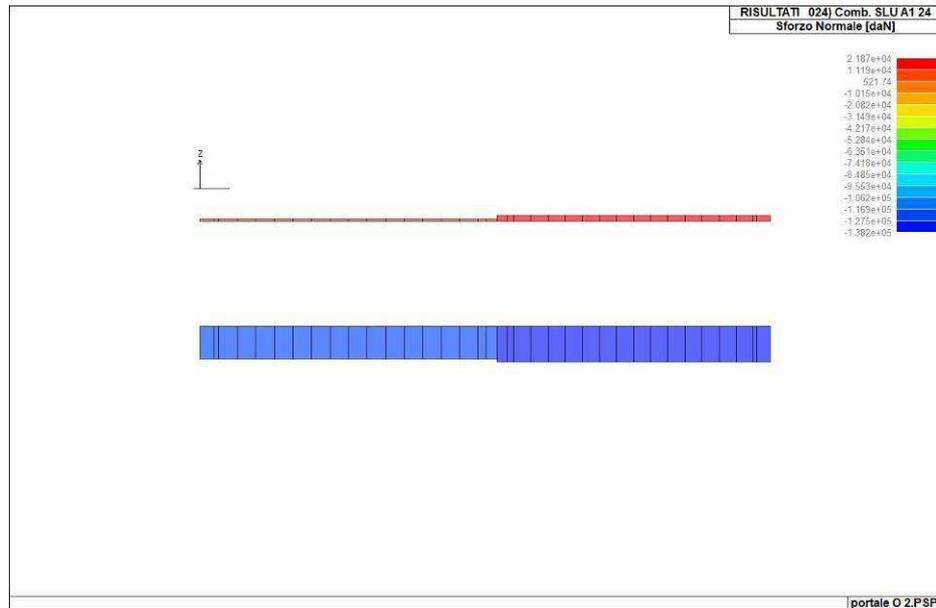


Figura 48. Sforzo normale solettone di copertura (combinazione 24)

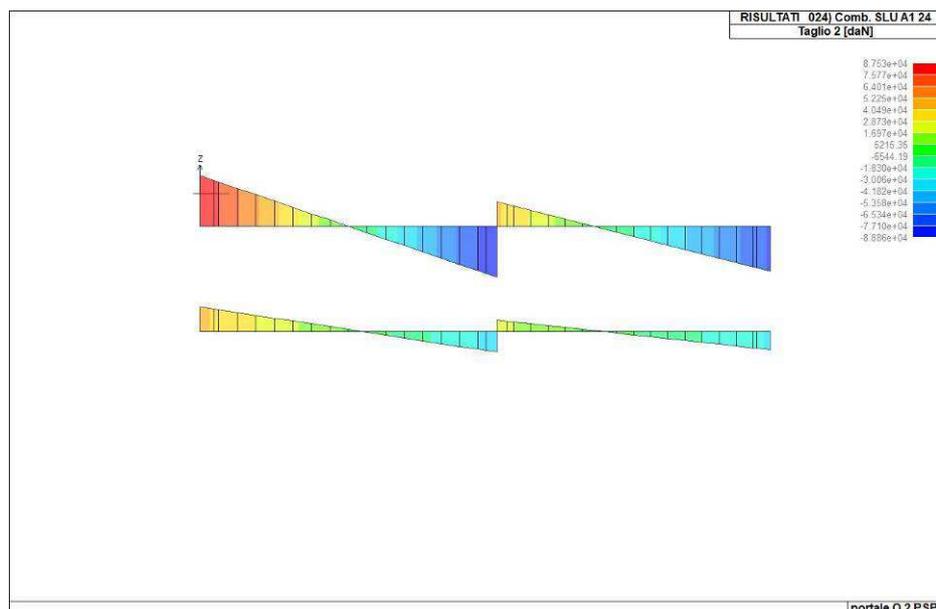


Figura 49. Taglio solettone di copertura (combinazione 24)

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.01.00.001	REV. B	PAGINA 97 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP							

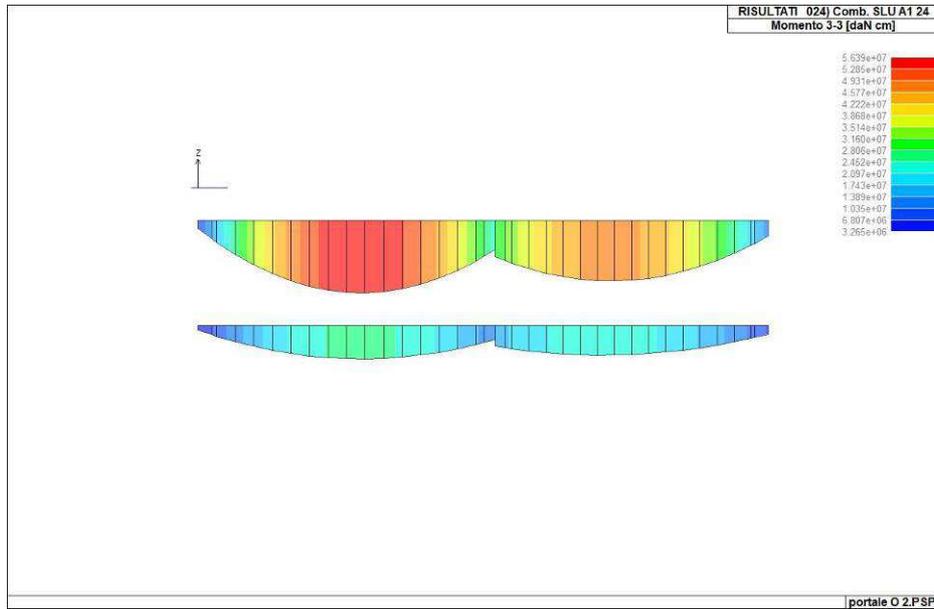


Figura 50. *Momento flettente massimo solettone di copertura (combinazione 24)*

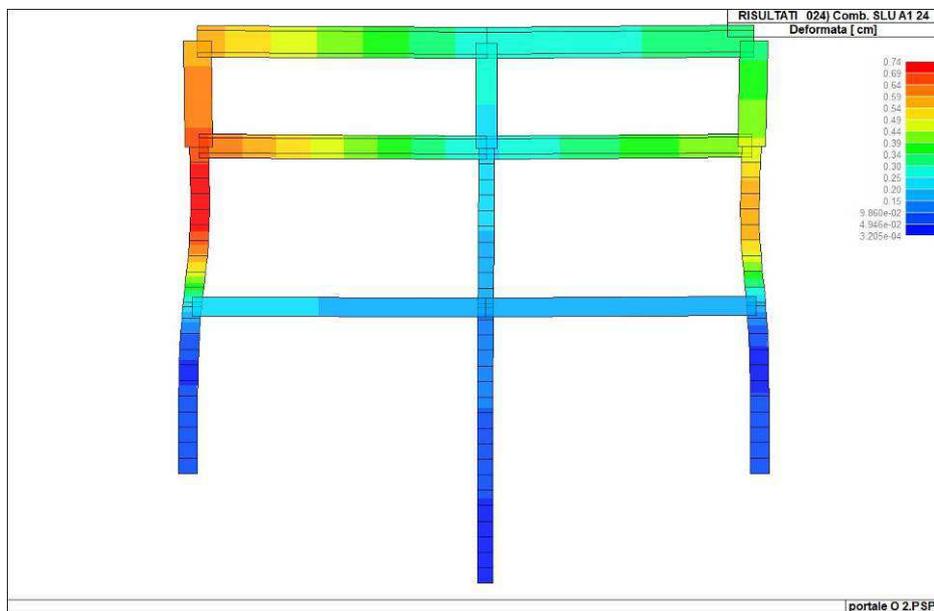


Figura 51. *Deformata (combinazione 24)*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	98 di 236

9.8.3 Involuppo SLU

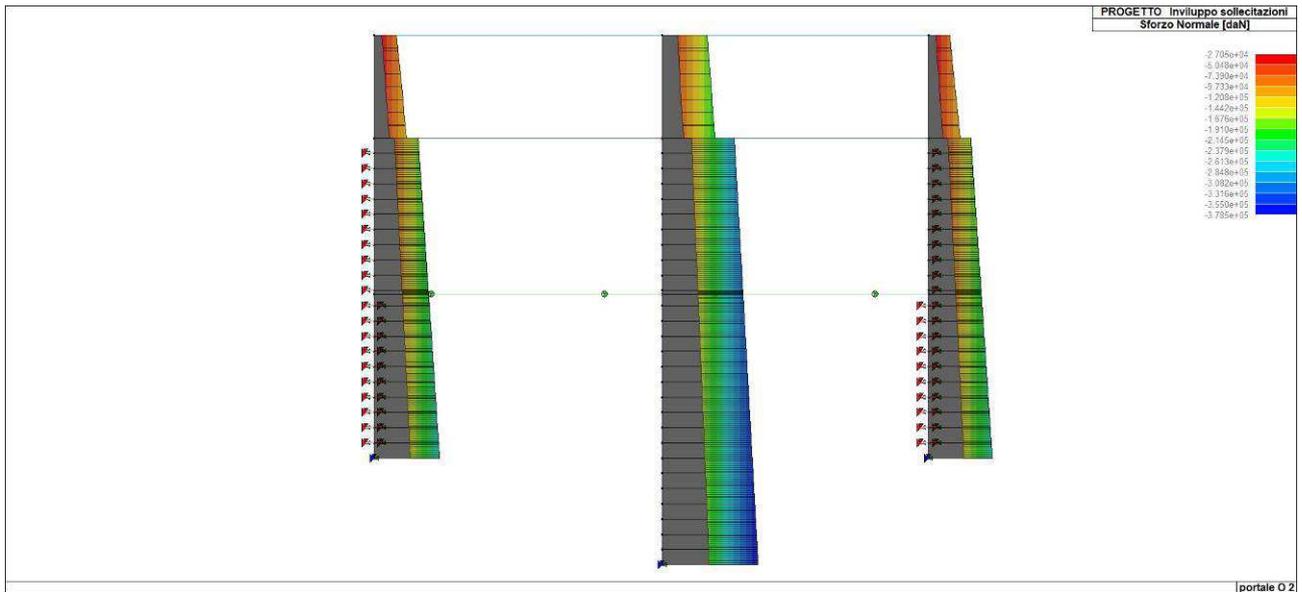


Figura 52. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

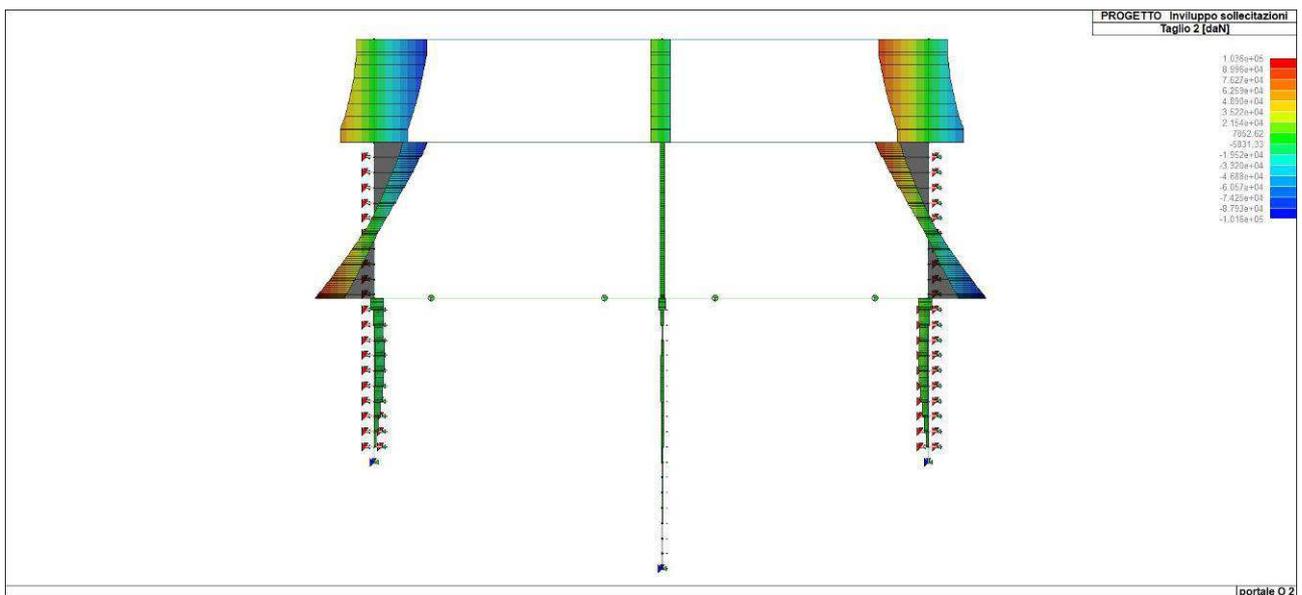


Figura 53. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	99 di 236

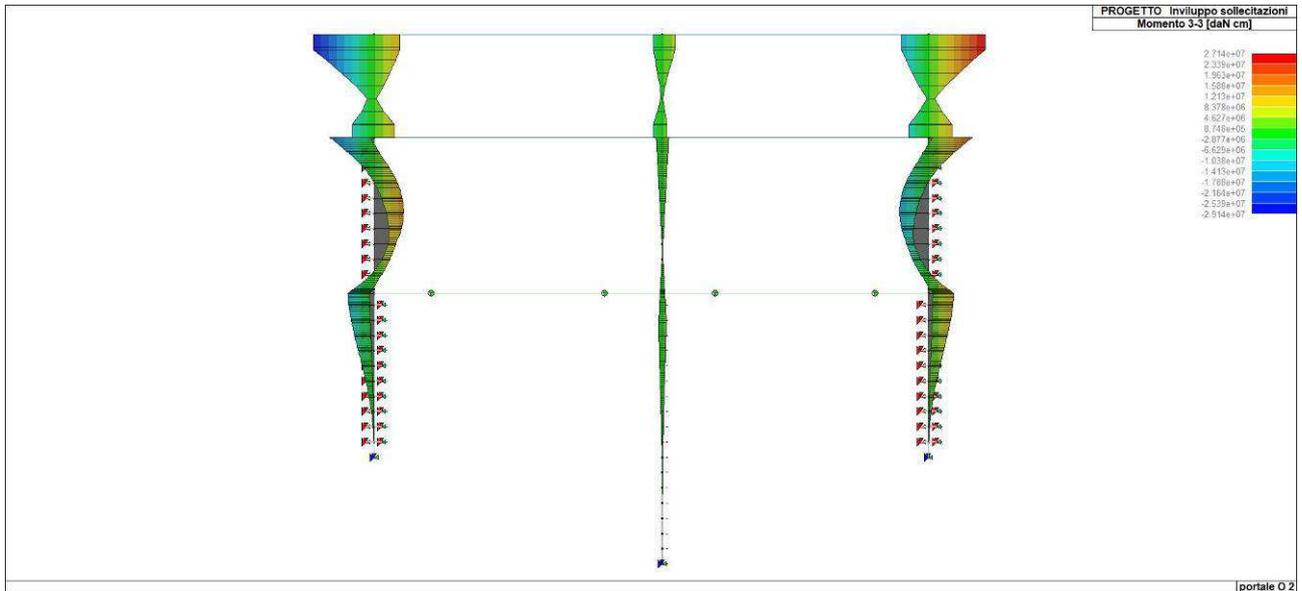


Figura 54. Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

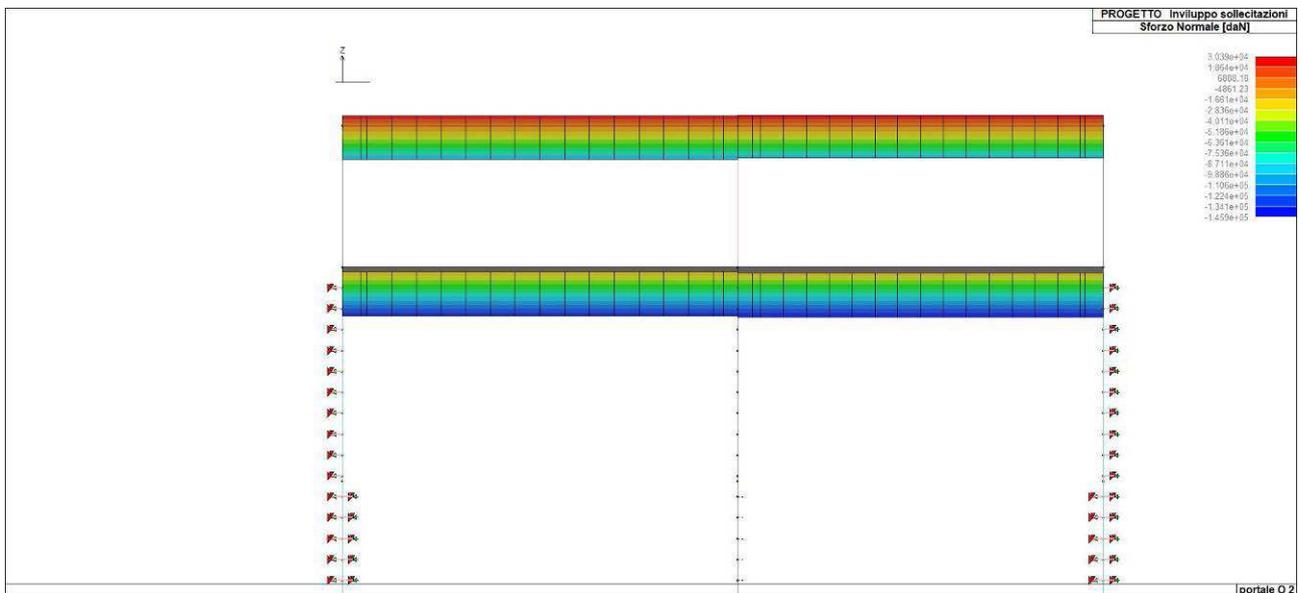


Figura 55. Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 100 di 236

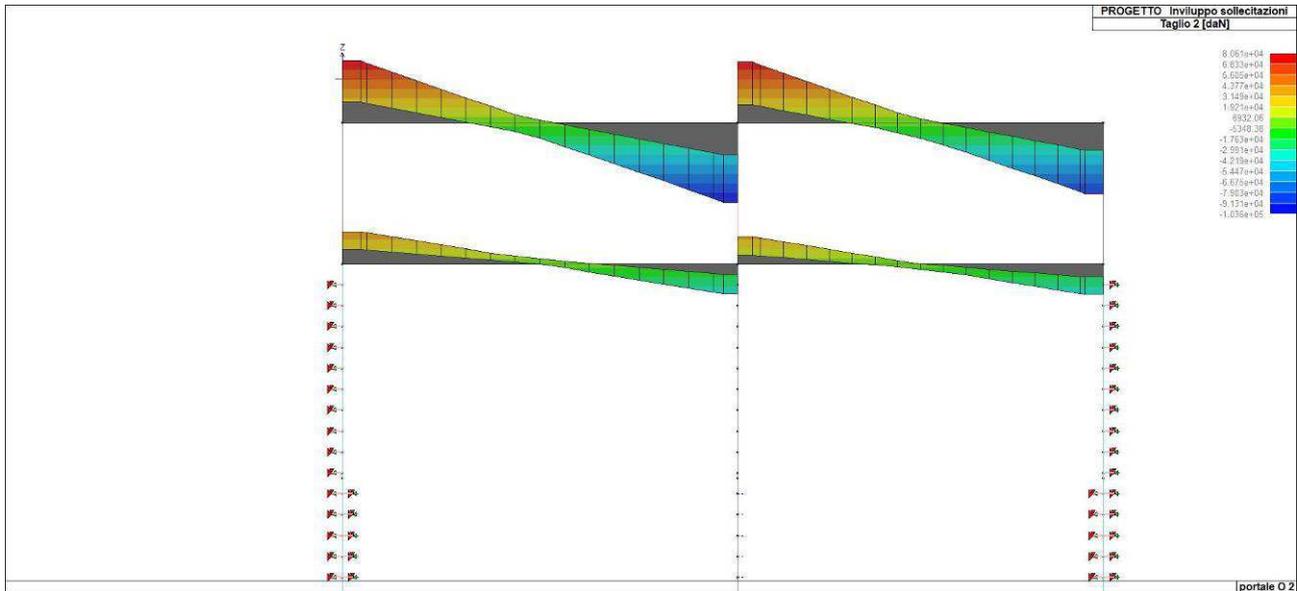


Figura 56. *Inviluppo del taglio del solettone di copertura*

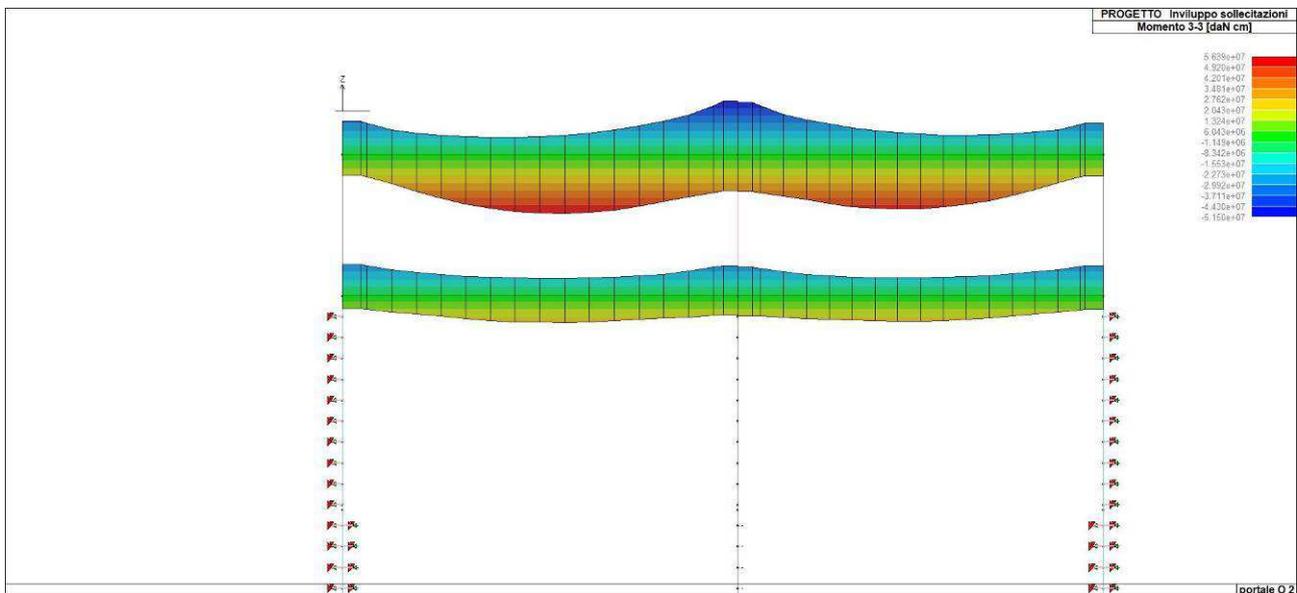


Figura 57. *Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	101 di 236

9.8.4 Involuppo SLV

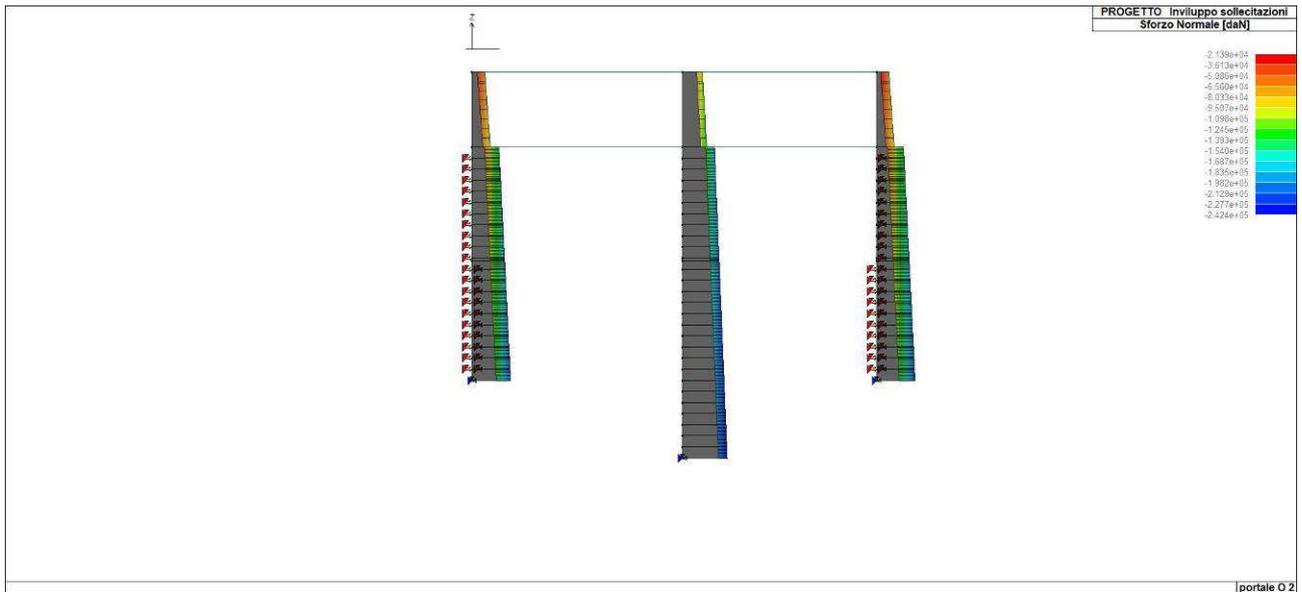


Figura 58. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

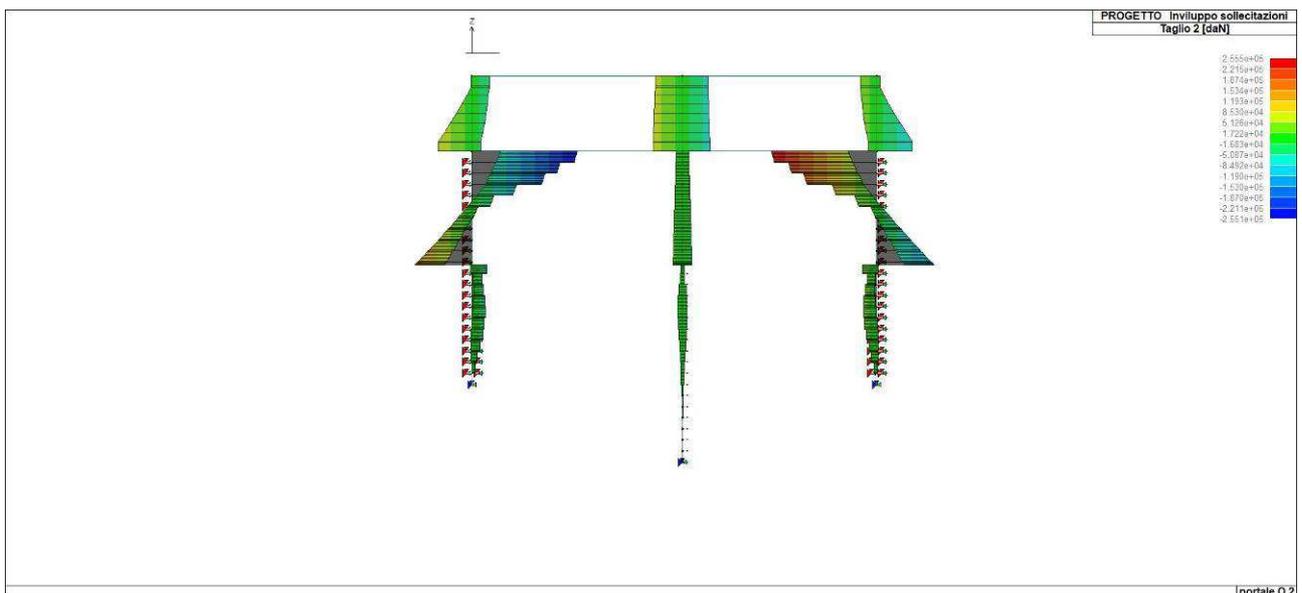


Figura 59. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	102 di 236

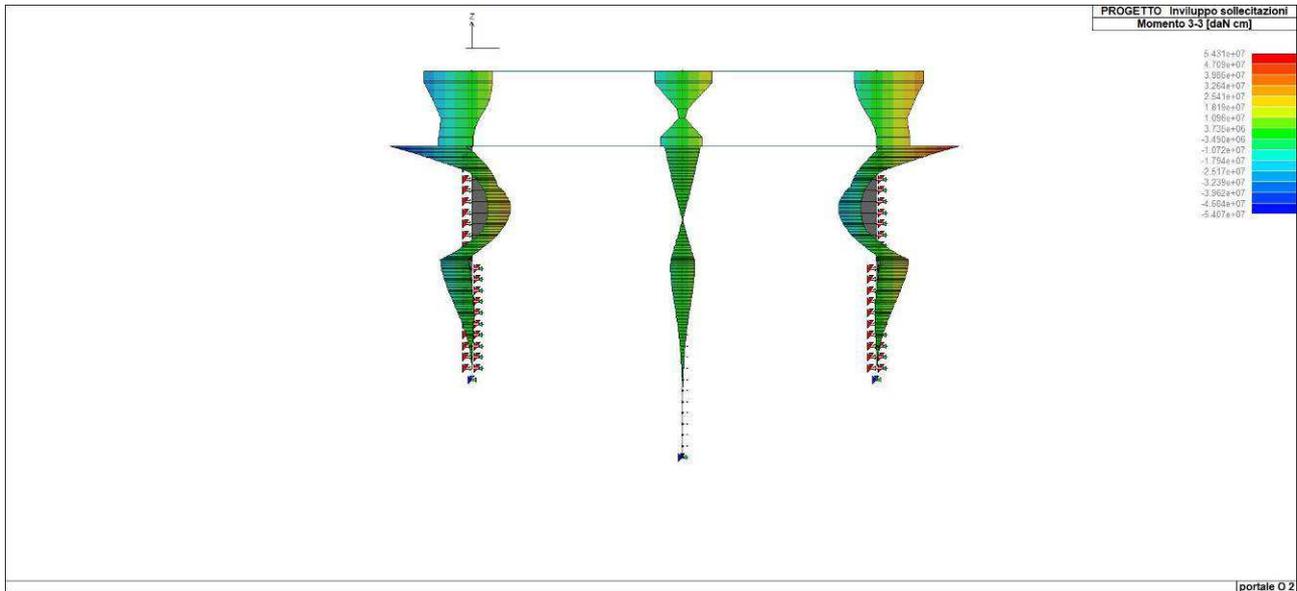


Figura 60. Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

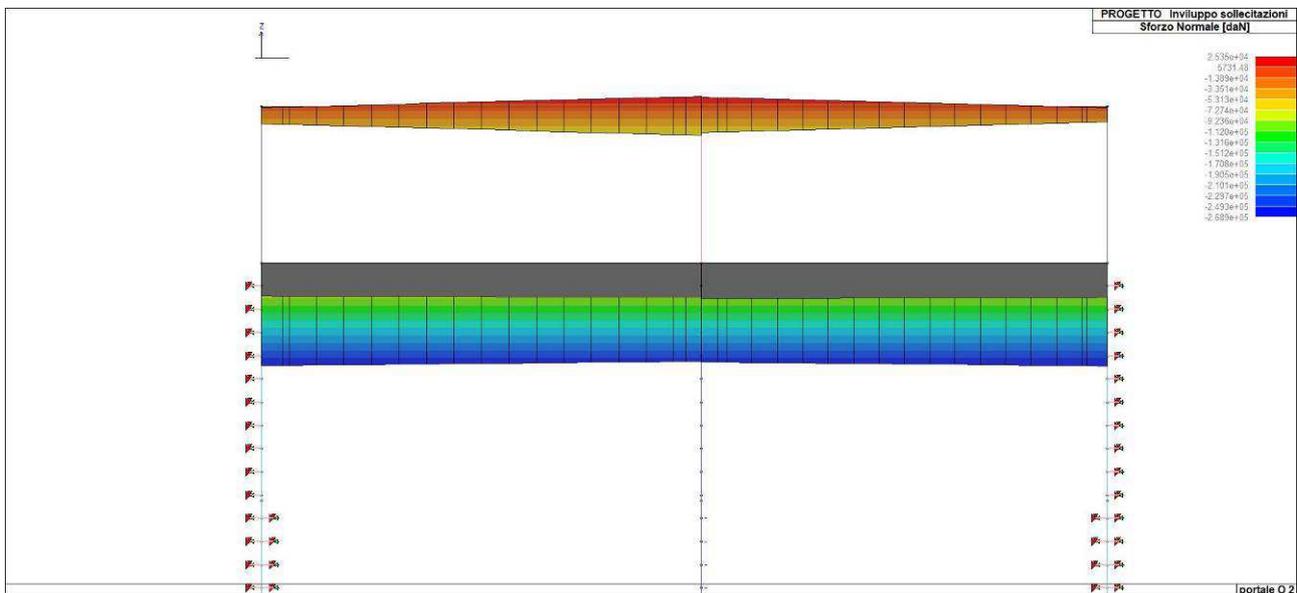


Figura 61. Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura

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 IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 103 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP							

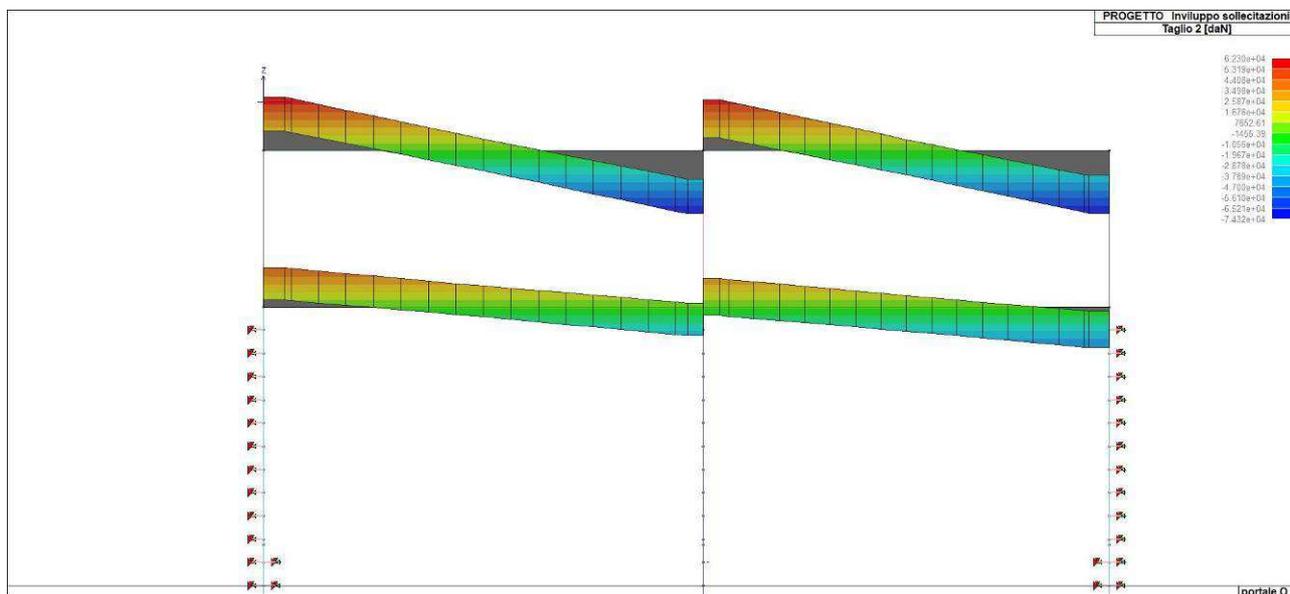


Figura 62. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

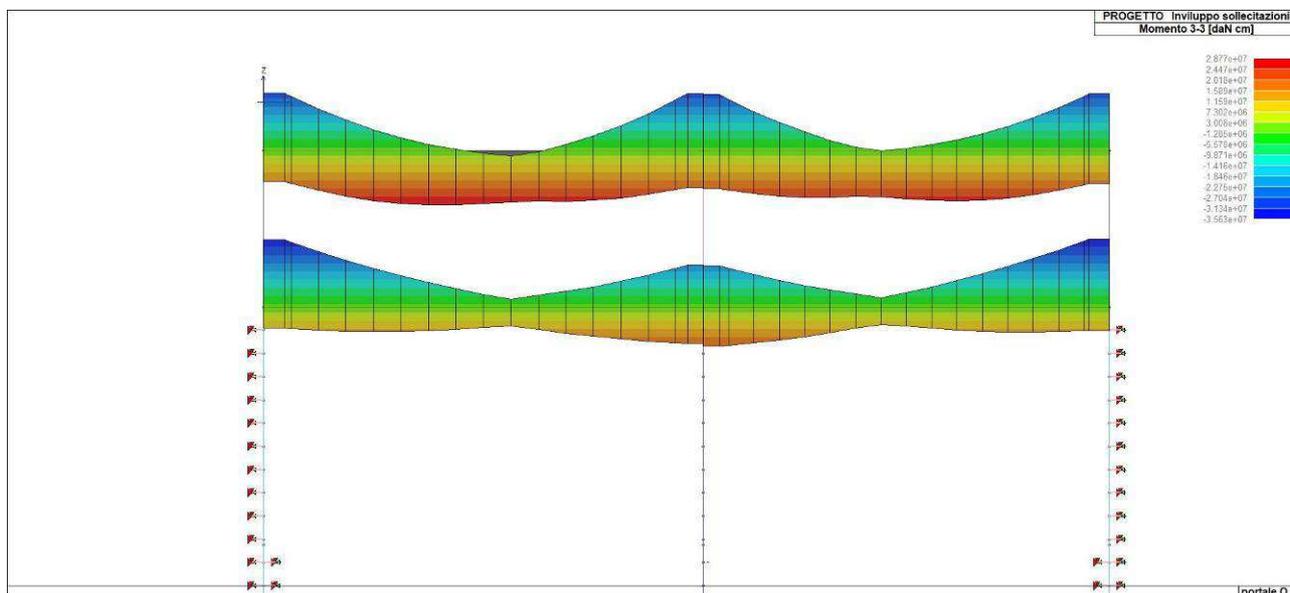


Figura 63. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	104 di 236

9.8.5 Involuppo SLE

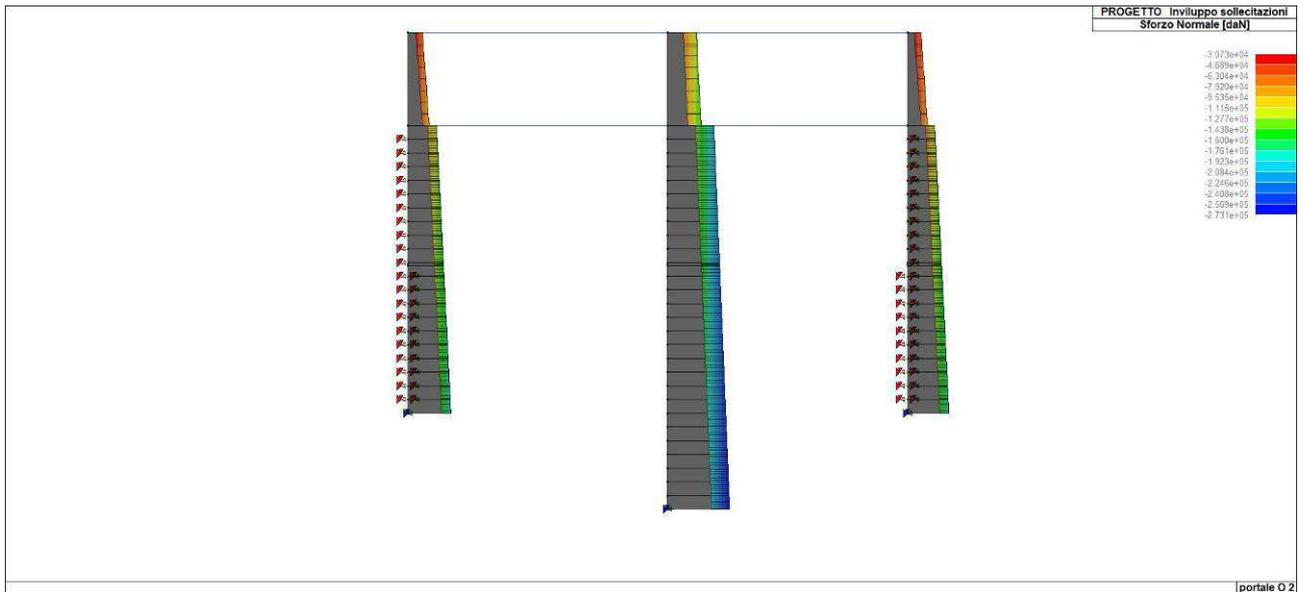


Figura 64. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

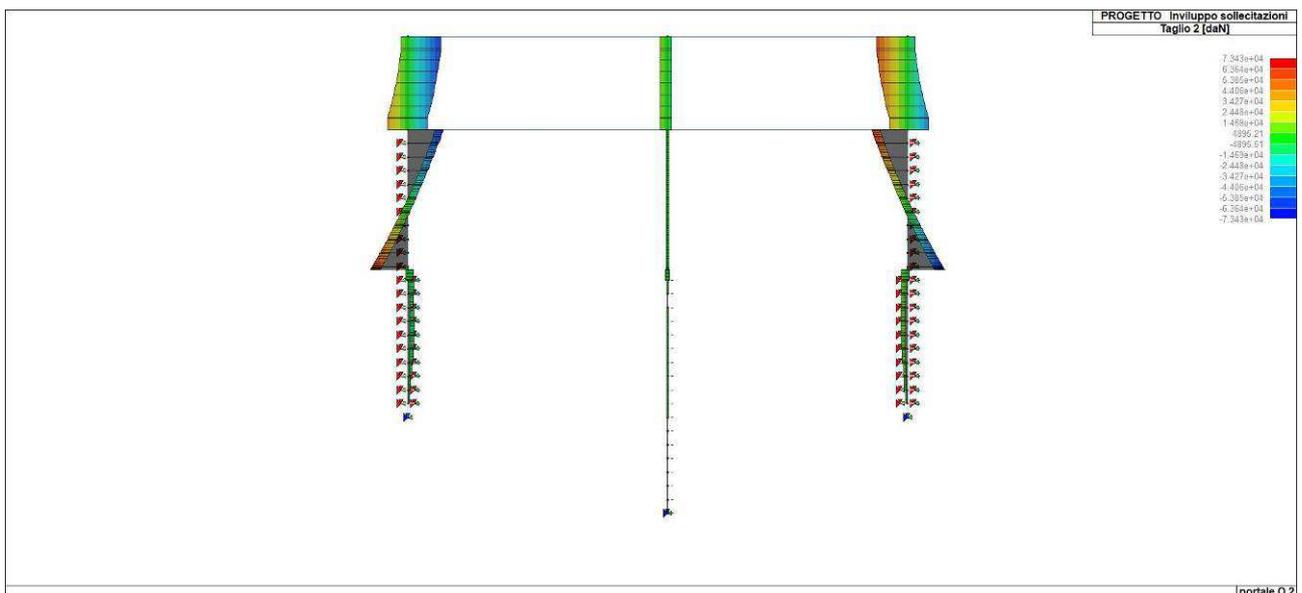


Figura 65. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	105 di 236

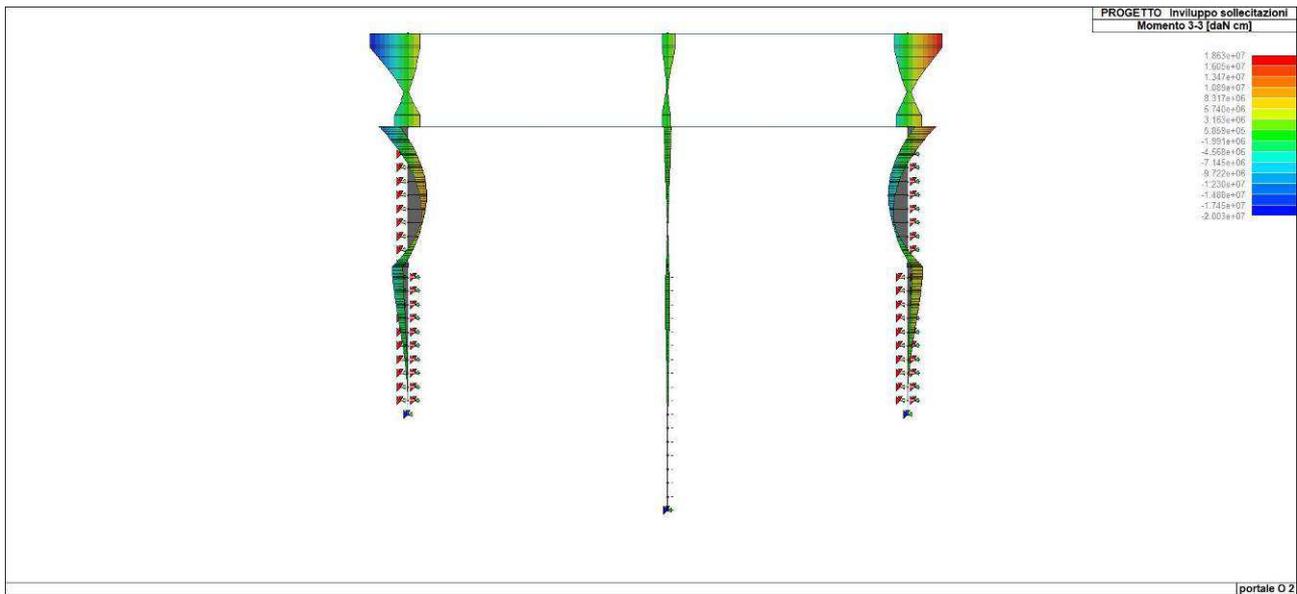


Figura 66. *Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti*

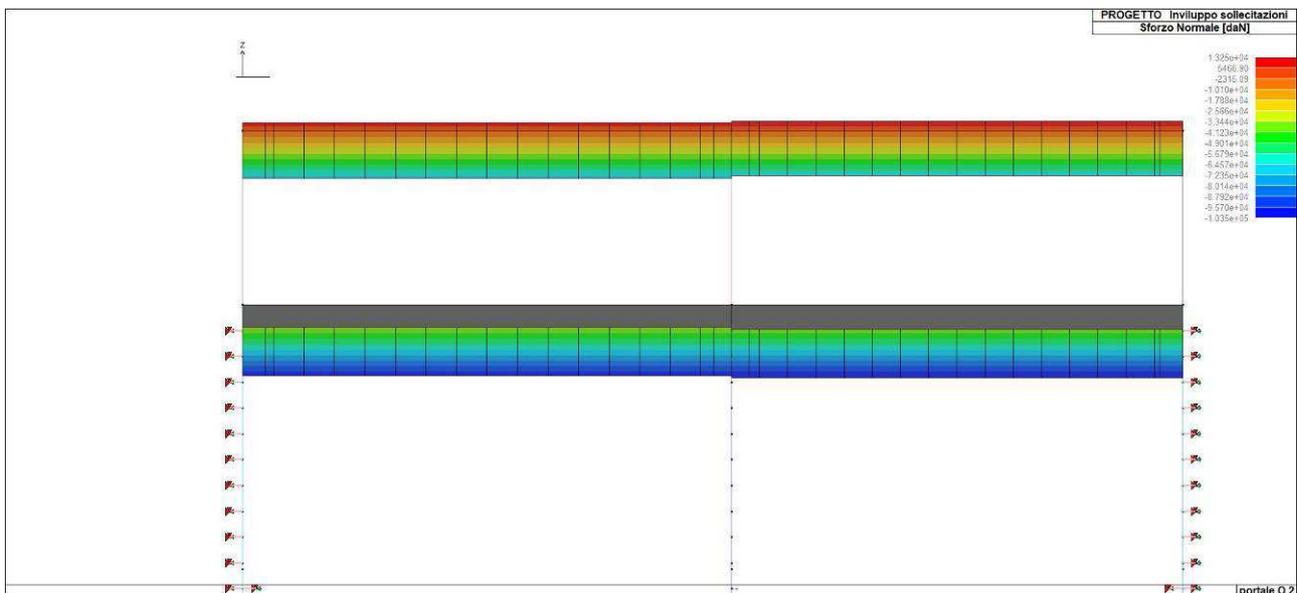


Figura 67. *Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura*

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 IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 106 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP							

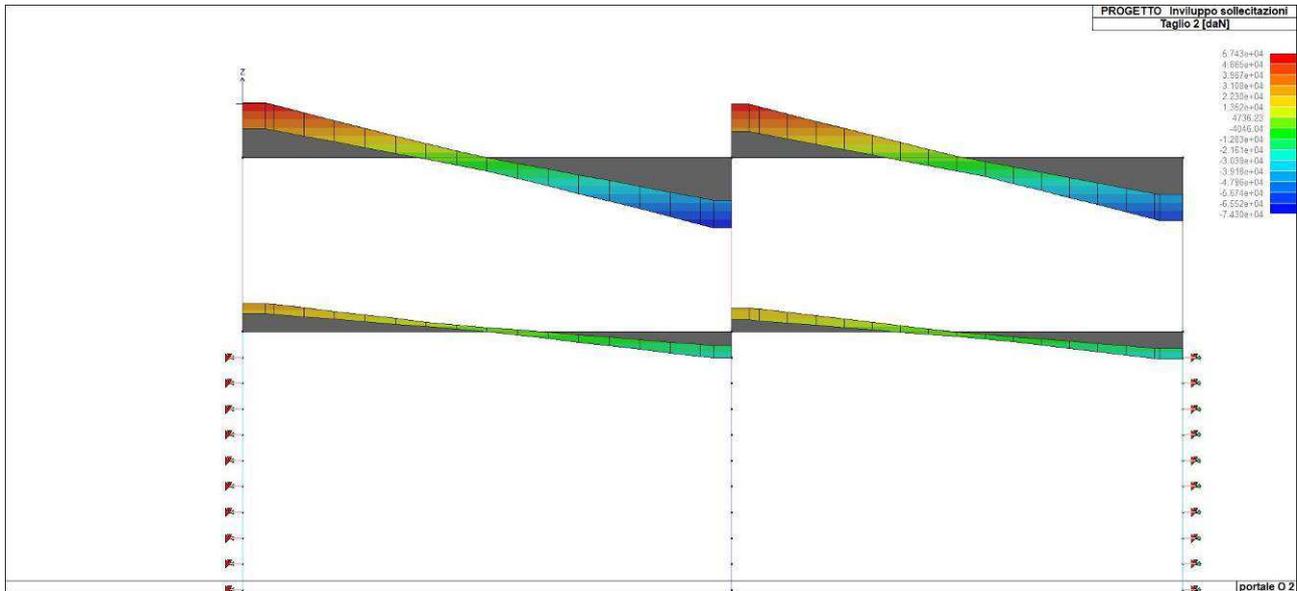


Figura 68. Involuppo del taglio del solettone di copertura

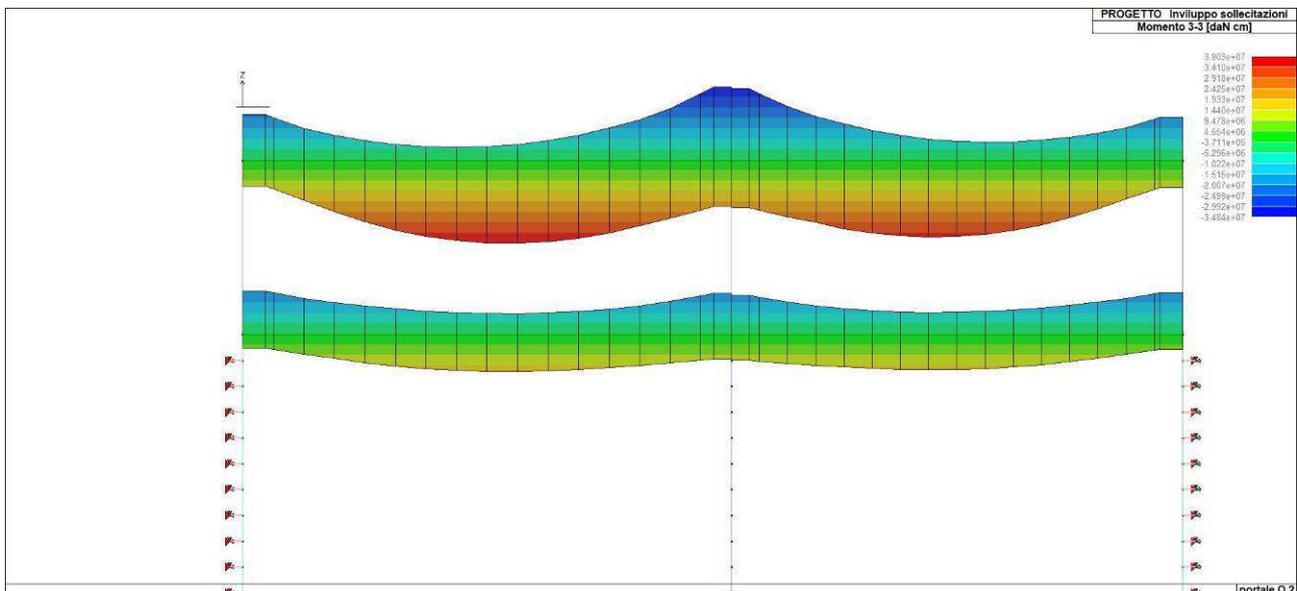


Figura 69. Involuppo del momento flettente del solettone di copertura

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	107 di 236		

10 ANALISI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI TRATTO TIPO O' E O''

Quanto invariato rispetto al tratto TIPO O non viene ripetuto per sintesi.

10.1 Schematizzazione dei casi di carico

Gli stessi vengono riportati per sintesi in forma grafica.

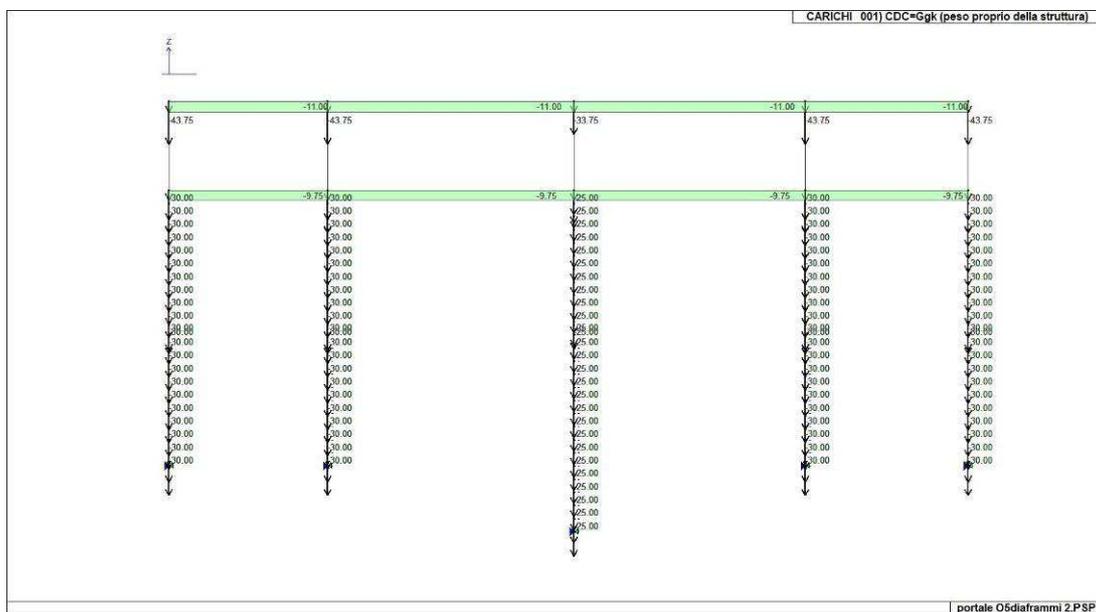


Figura 70. Caso di carico CDC 1 (peso proprio della struttura)

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.01.00.001 B 108 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	

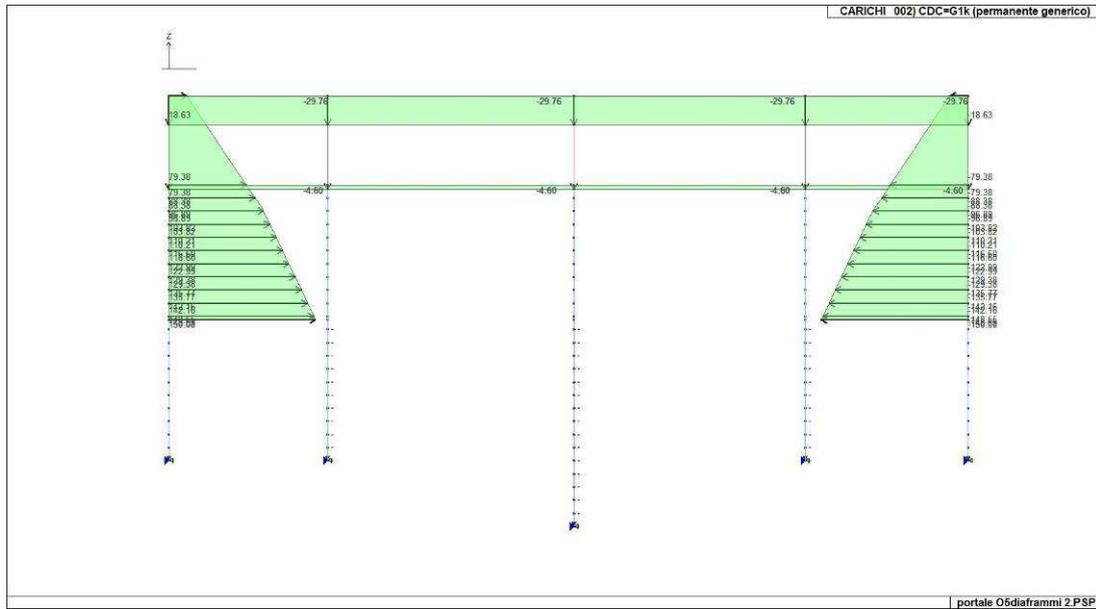


Figura 71. Caso di carico CDC 2 (permanente generico)

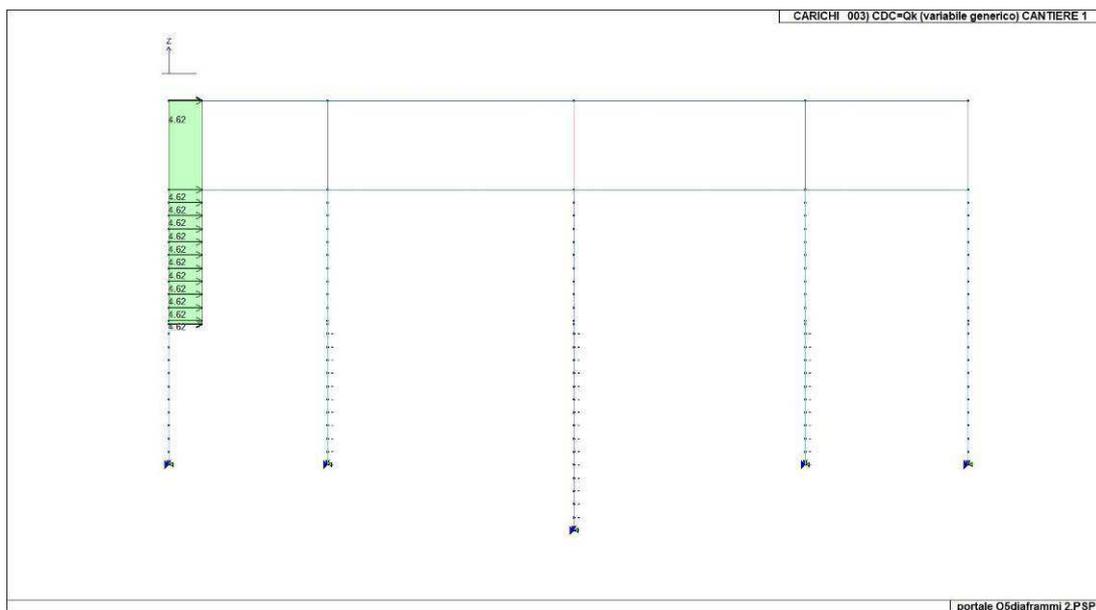


Figura 72. Caso di carico CDC 3 (Cantiere 1)

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 109 di 236

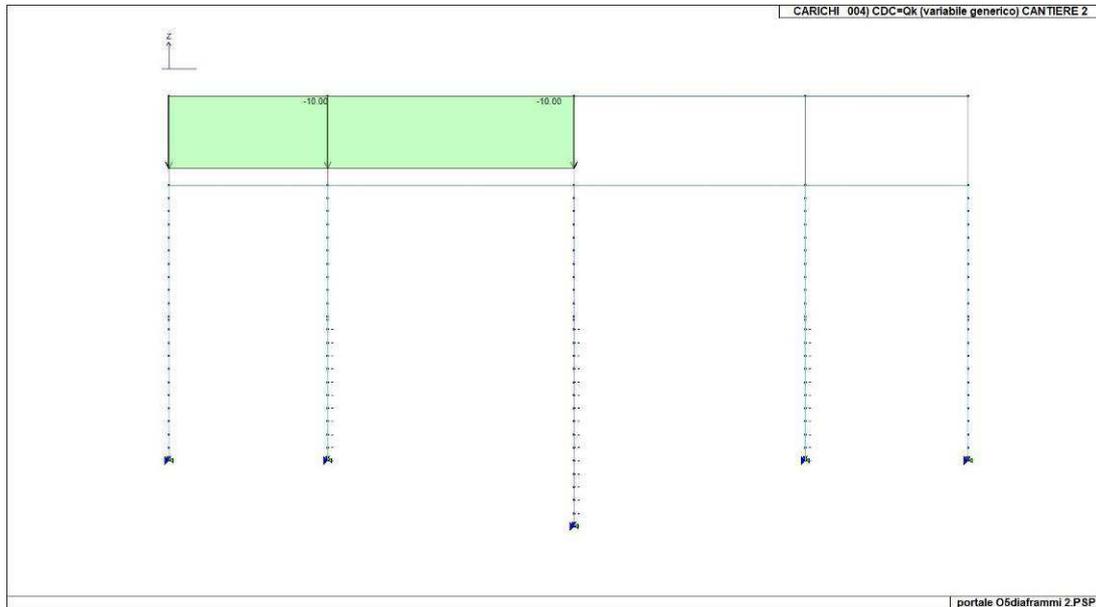


Figura 73. Caso di carico CDC 4 (Cantiere 2)

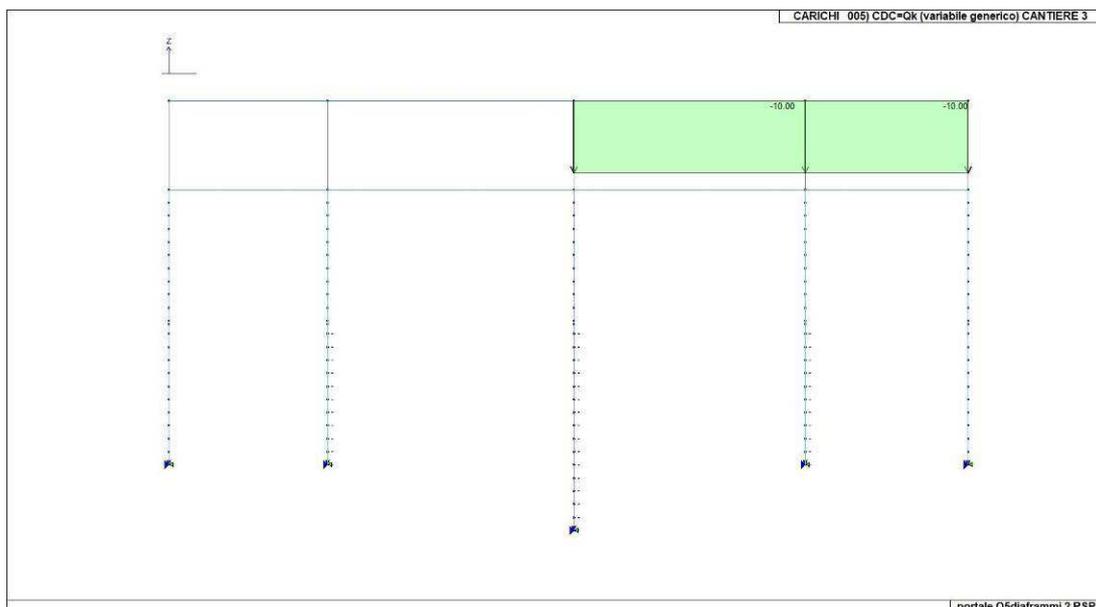


Figura 74. Caso di carico CDC 5 (Cantiere 3)

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.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 110 di 236

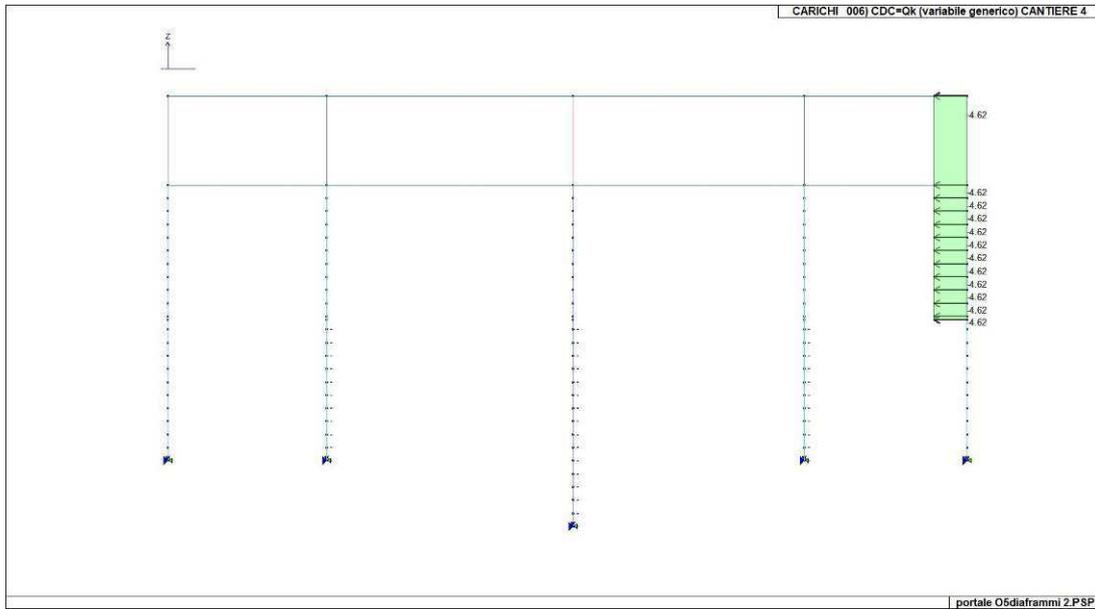


Figura 75. Caso di carico CDC 6 (Cantiere 4)

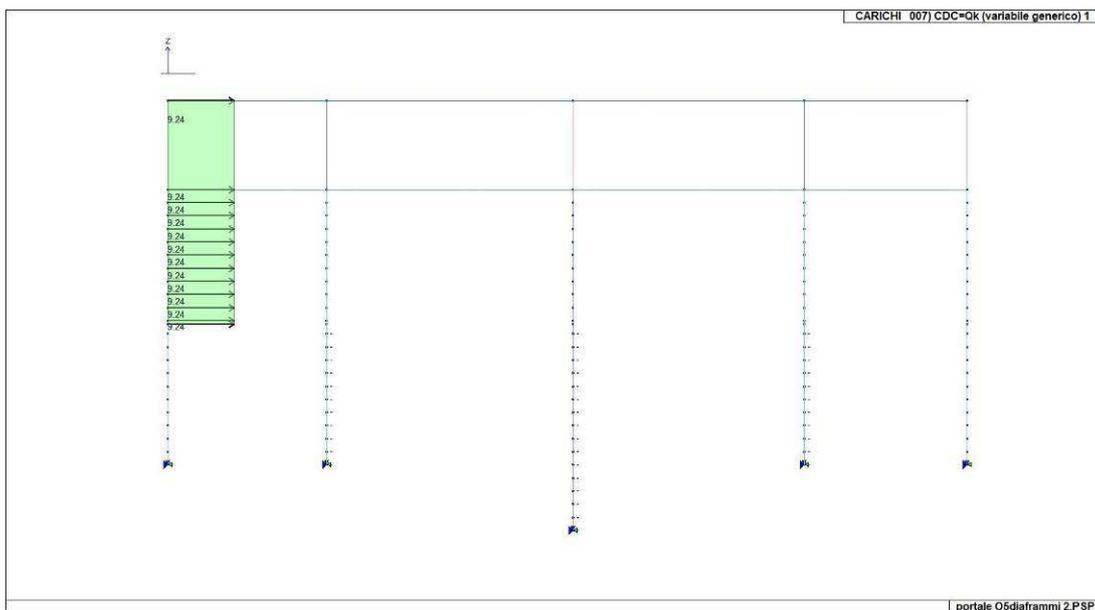


Figura 76. Caso di carico CDC 7 (Accidentale 1)

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.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 111 di 236



Figura 77. Caso di carico CDC 8 (Accidentale 2)

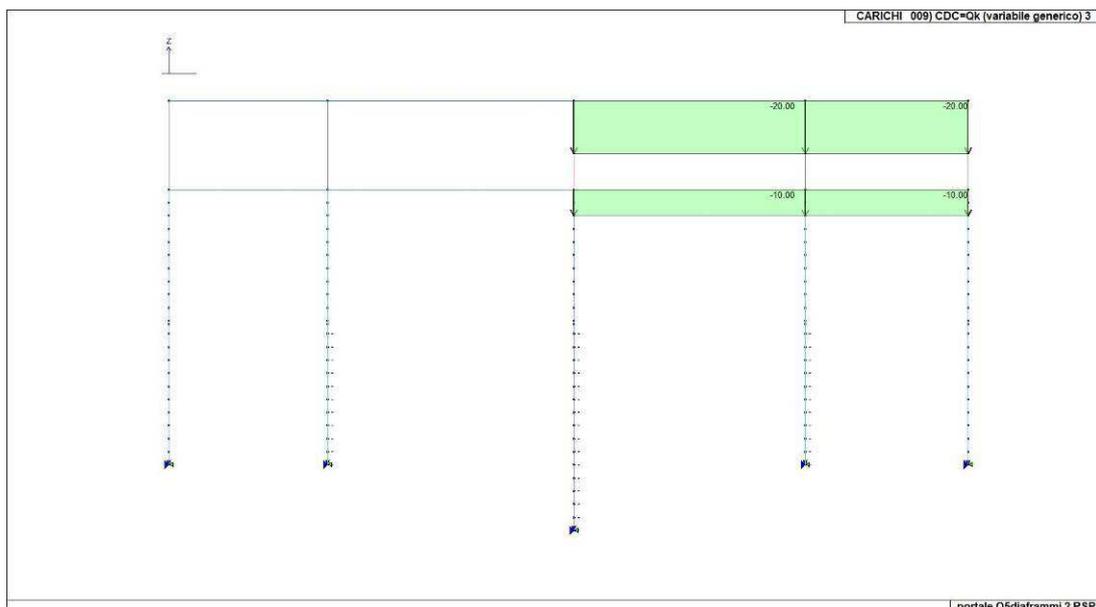


Figura 78. Caso di carico CDC 9 (Accidentale 3)

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.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 112 di 236

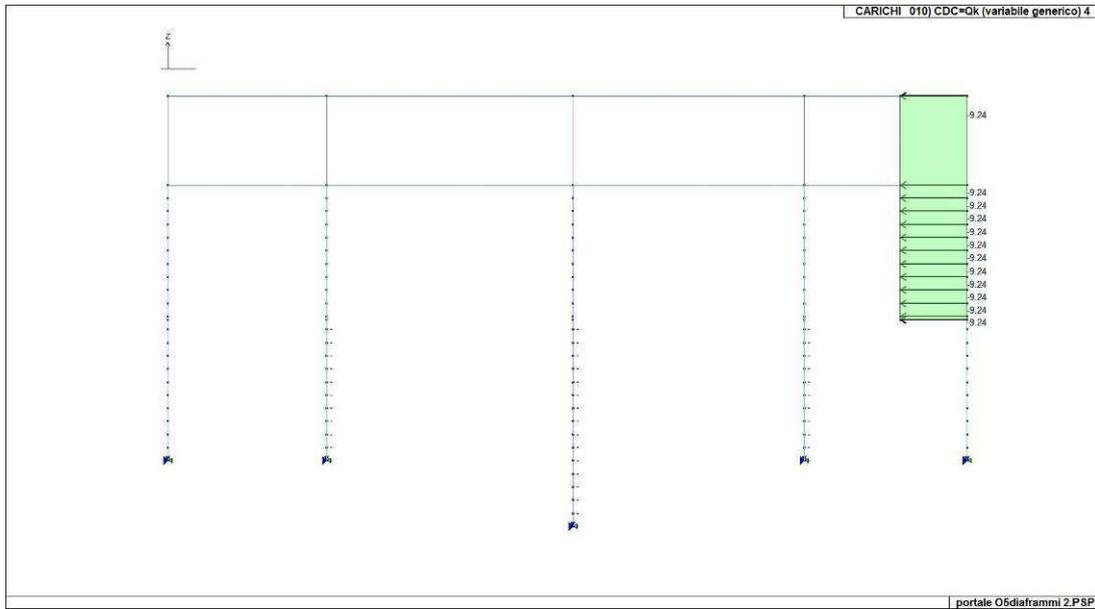


Figura 79. Caso di carico CDC 10 (Accidentale 4)

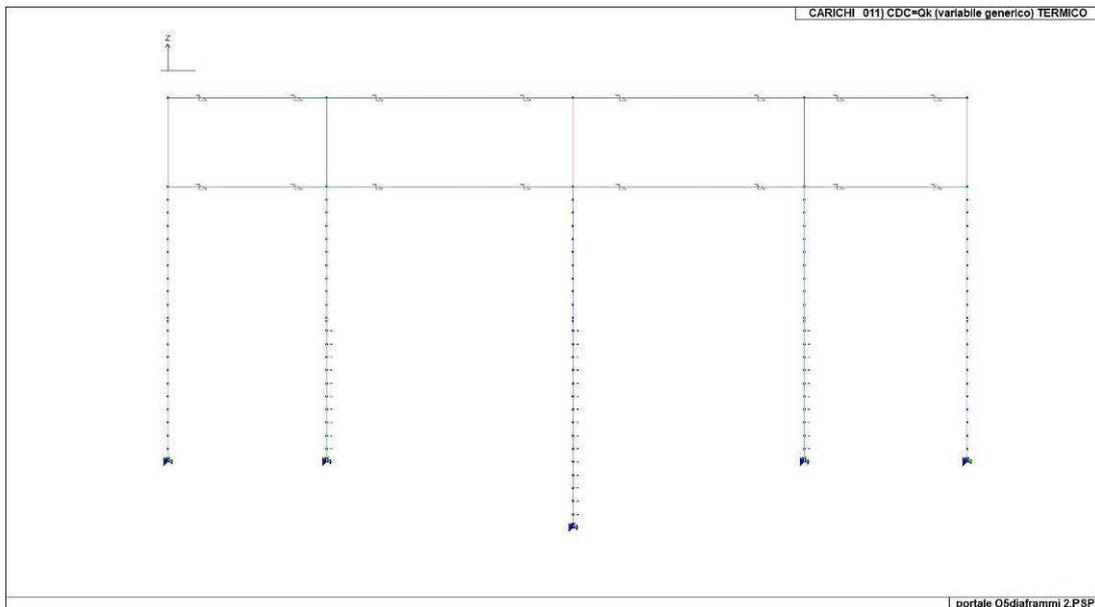


Figura 80. Caso di carico CDC 11 (Termico)

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 IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 113 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP							

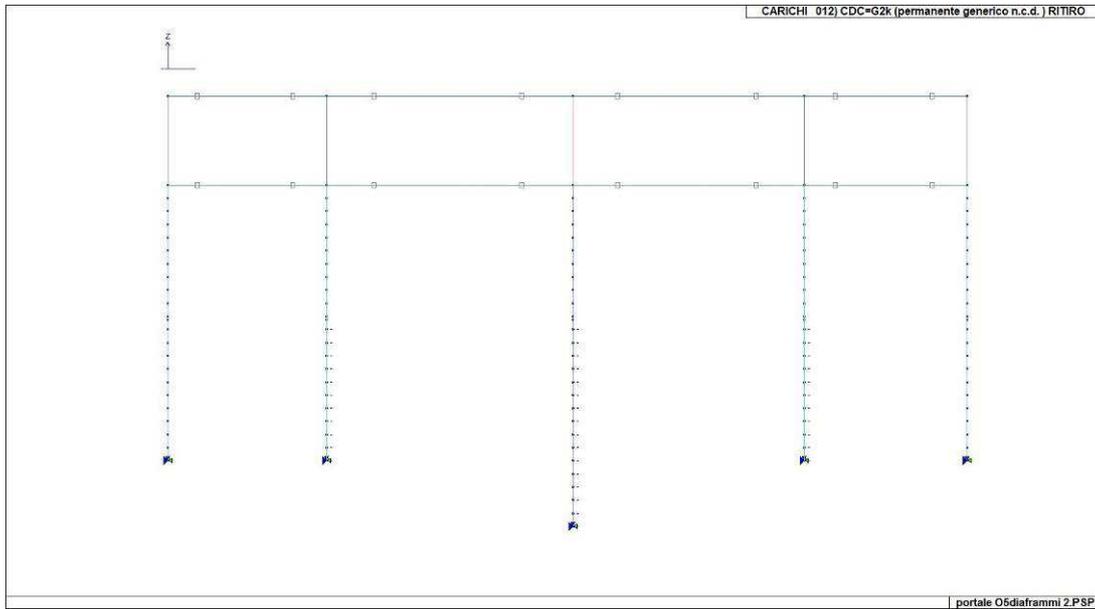


Figura 81. Caso di carico CDC 12 (Ritiro)

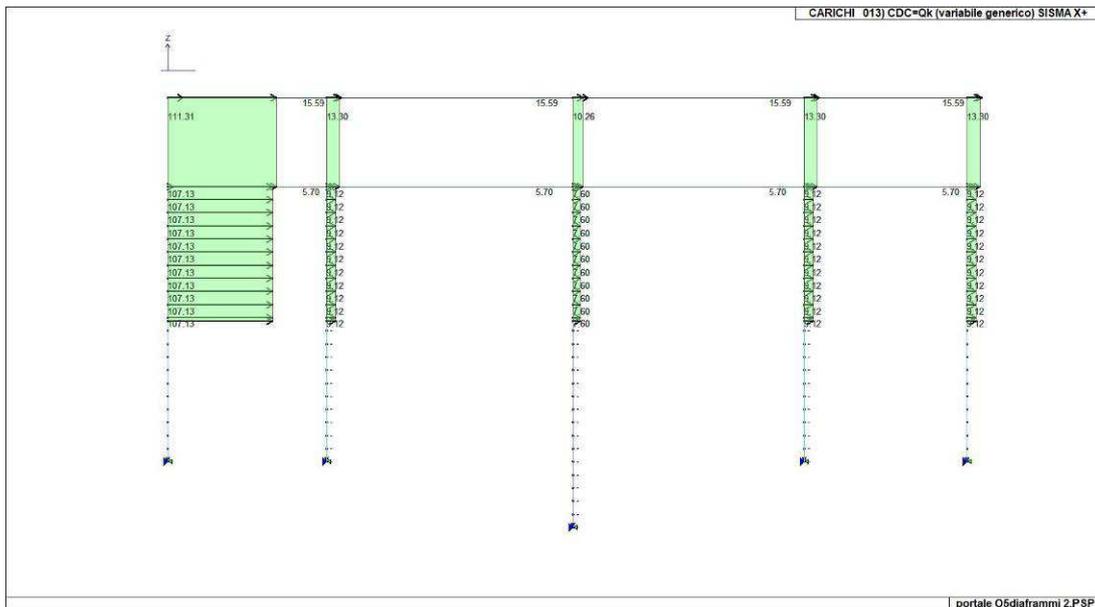


Figura 82. Caso di carico CDC 13 (Sisma X+)

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B 114 di 236

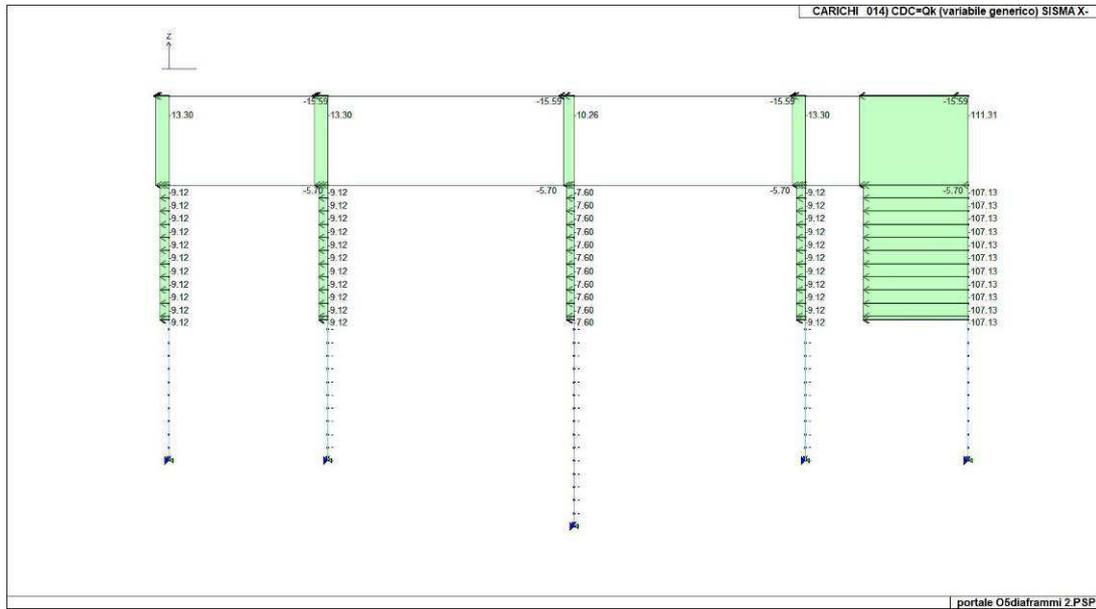


Figura 83. Caso di carico CDC 14 (Sisma X-)

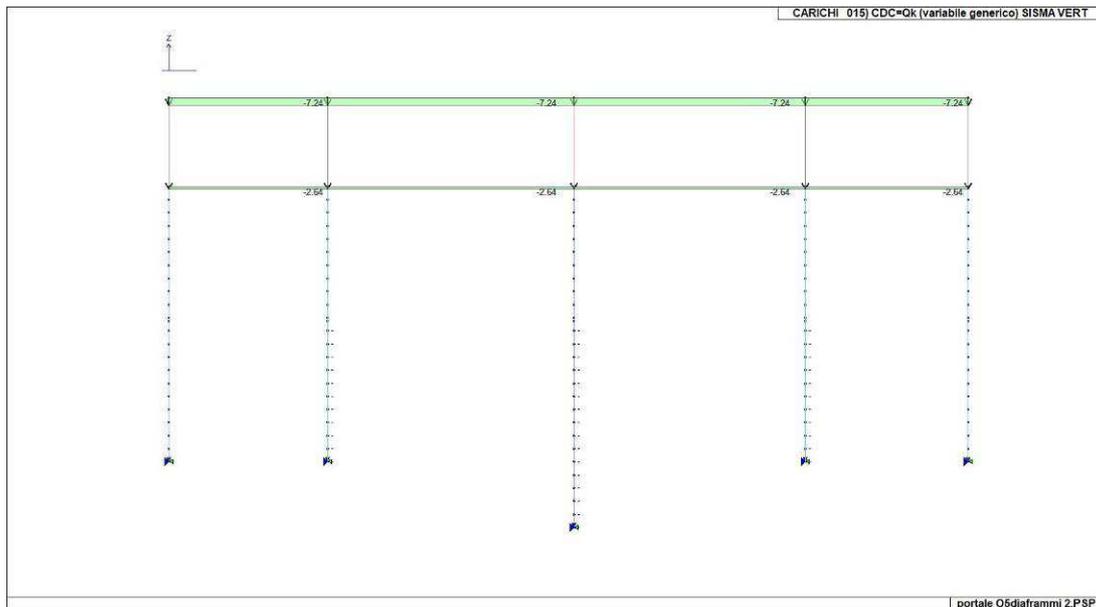


Figura 84. Caso di carico CDC 15 (Sisma verticale)

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 IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 115 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP							

10.2 Risultati Fase 1

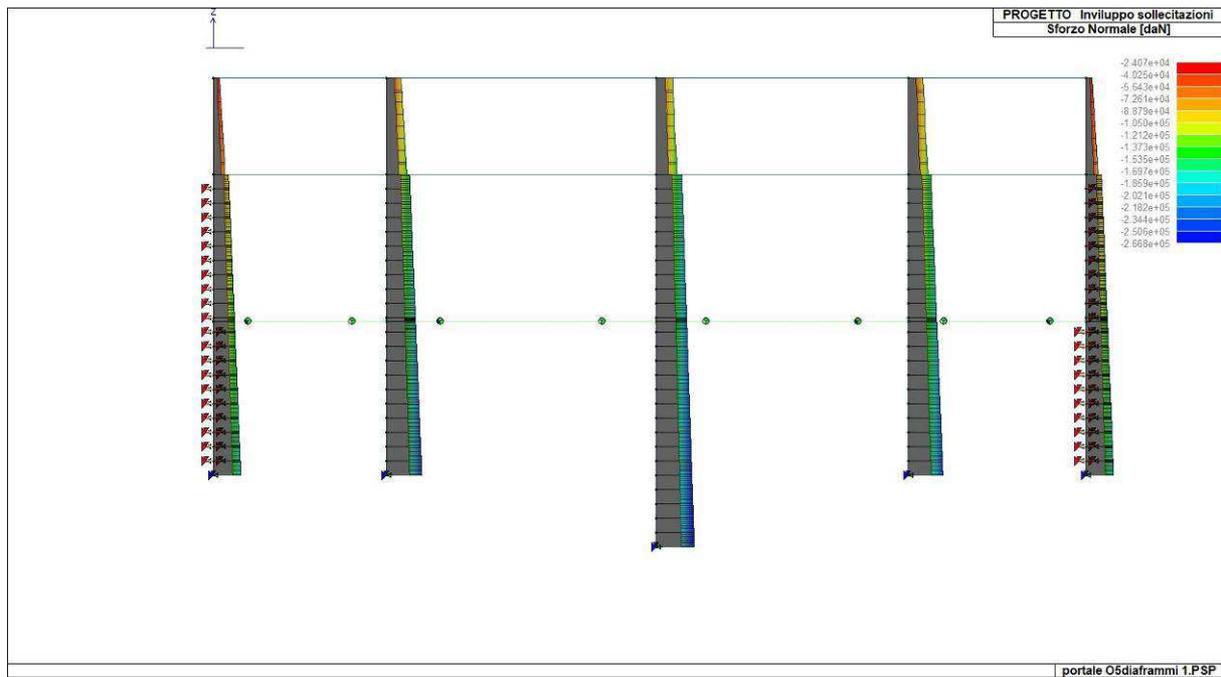


Figura 85. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

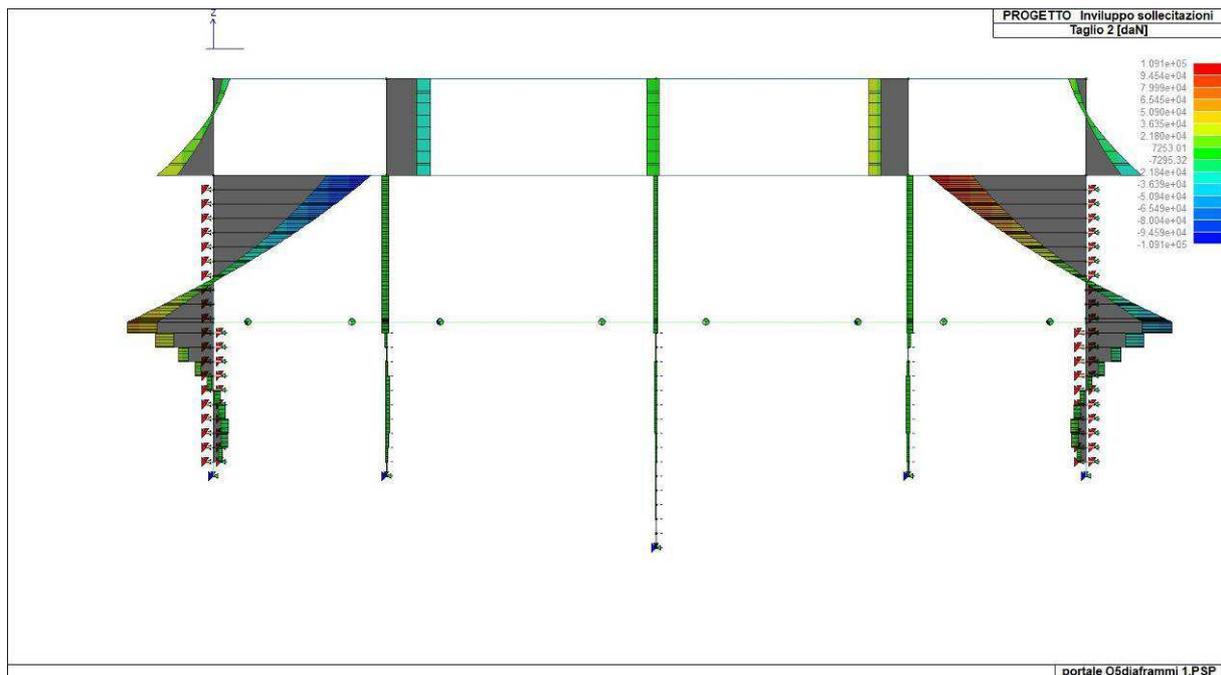


Figura 86. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

APPALTATORE: <u>Mandatario:</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>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.01.00.001	REV. B	PAGINA 116 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP								

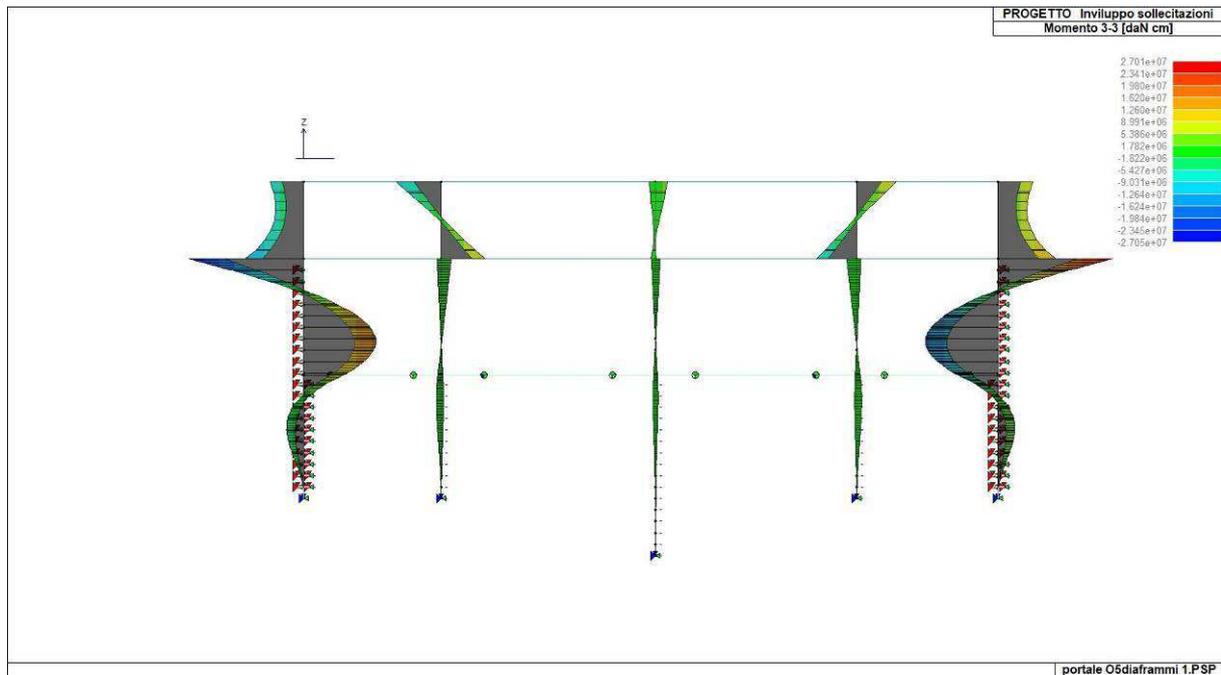


Figura 87. Inviluppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

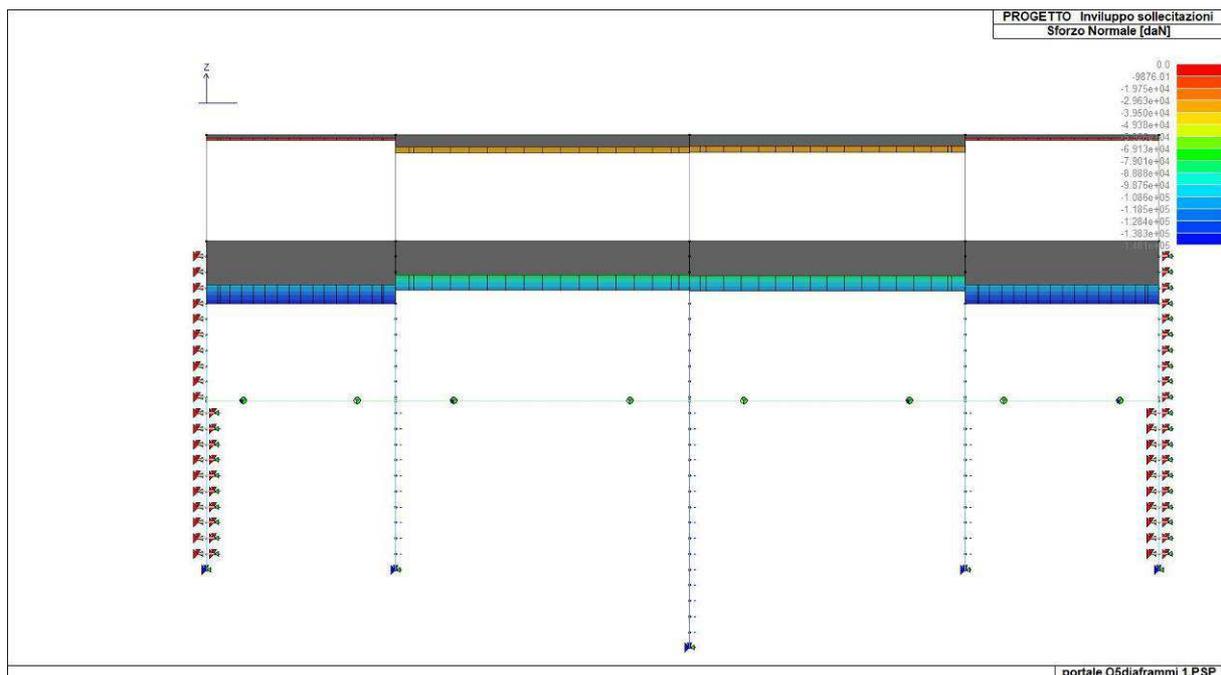


Figura 88. Inviluppo dello sforzo normale del solettone di copertura

APPALTATORE: <u>Mandataria:</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>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 117 di 236

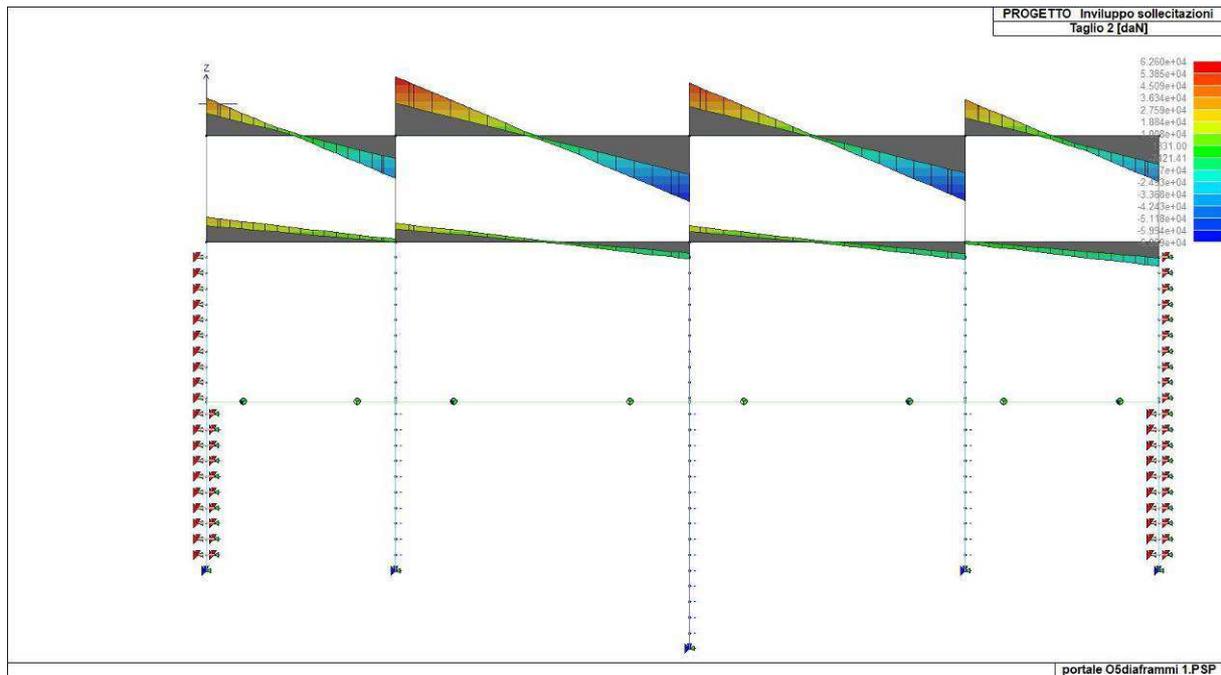


Figura 89. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

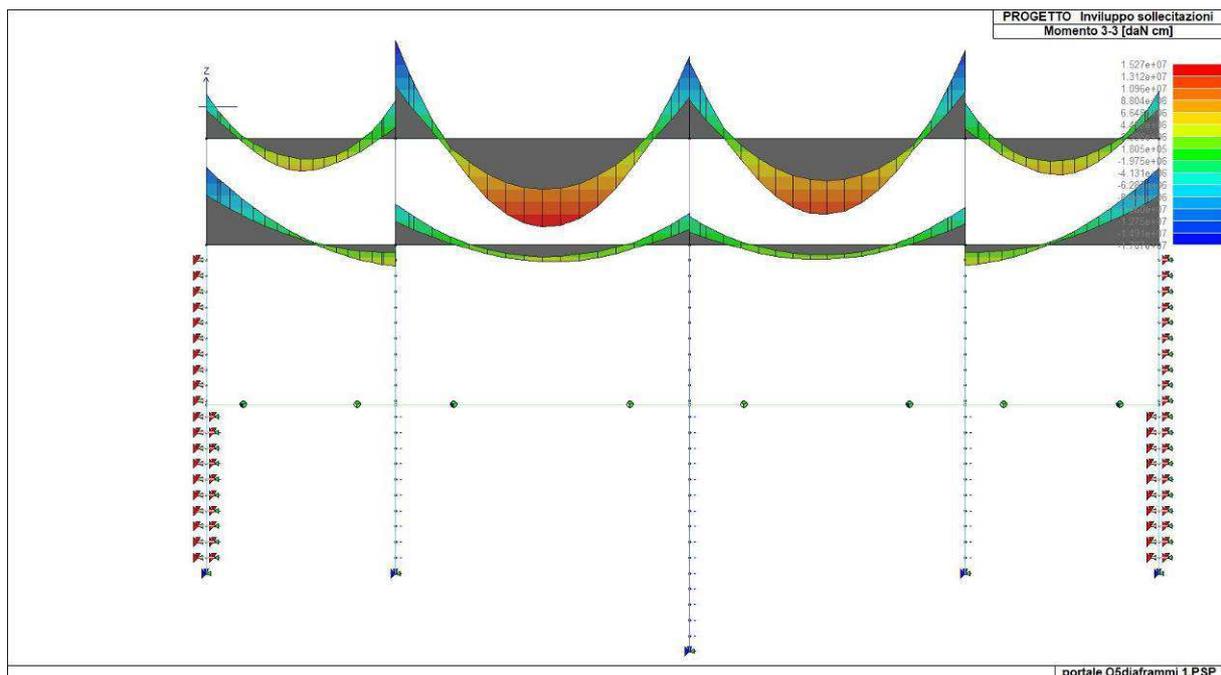


Figura 90. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

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 IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 118 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP							

10.3 Risultati Fase 2

10.3.1 Combinazione più gravosa diaframmi

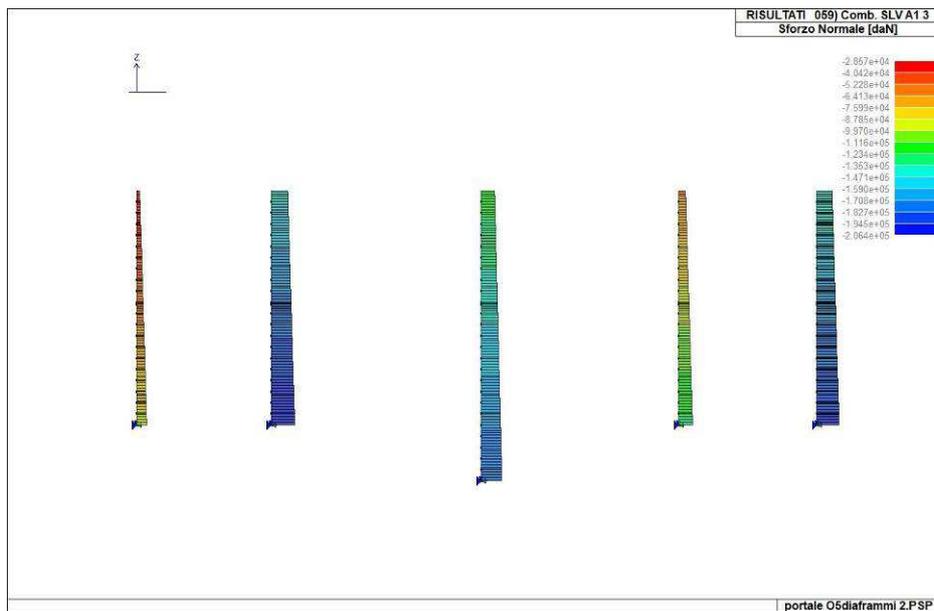


Figura 91. Sforzo normale diaframmi (combinazione 59)

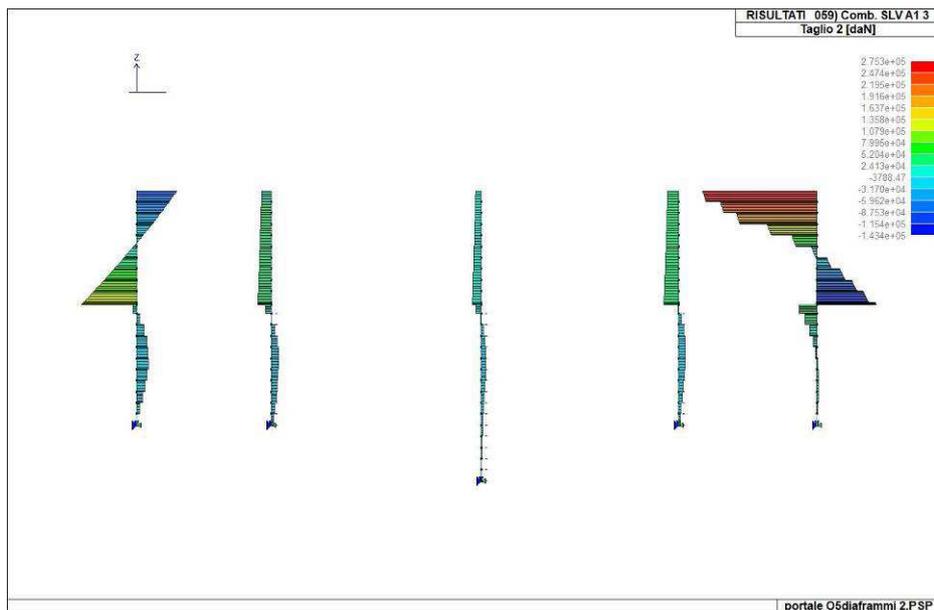


Figura 92. Taglio diaframmi (combinazione 59)

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> <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.01.00.001	REV. B	PAGINA 119 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP							

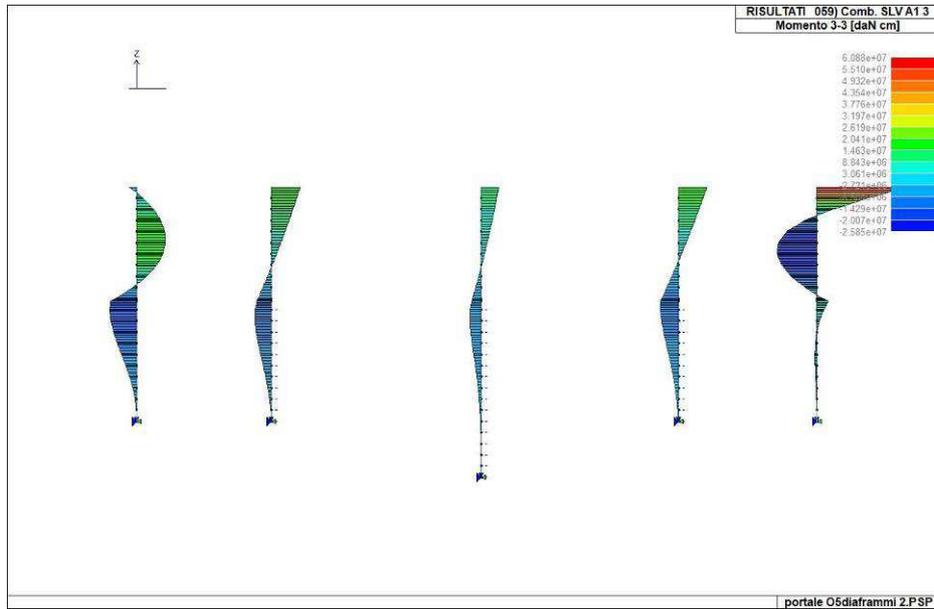


Figura 93. *Momento flettente massimo diaframmi (combinazione 59)*

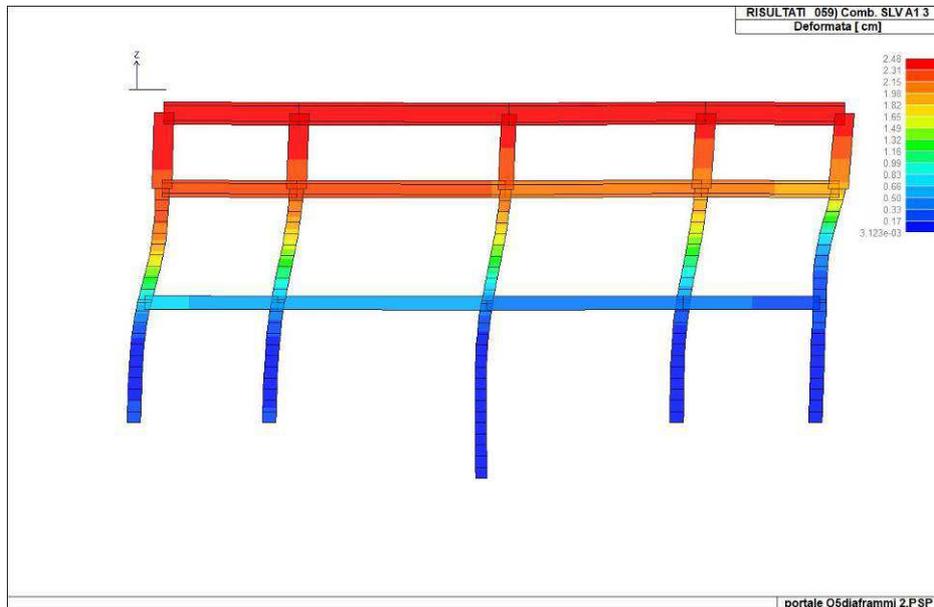


Figura 94. *Deformata (combinazione 59)*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 120 di 236

10.3.2 Combinazione più gravosa solettone di copertura

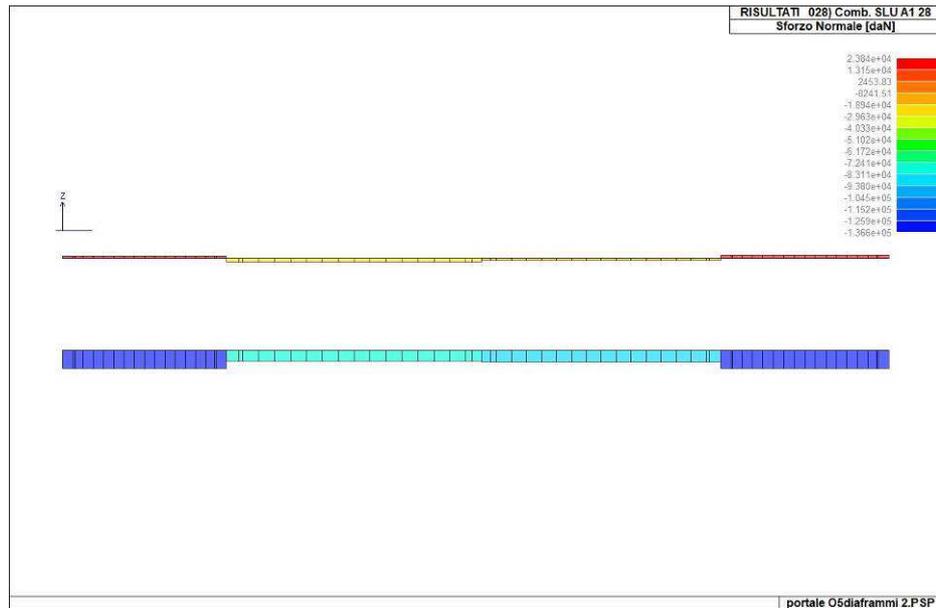


Figura 95. Sforzo normale solettone di copertura (combinazione 28)

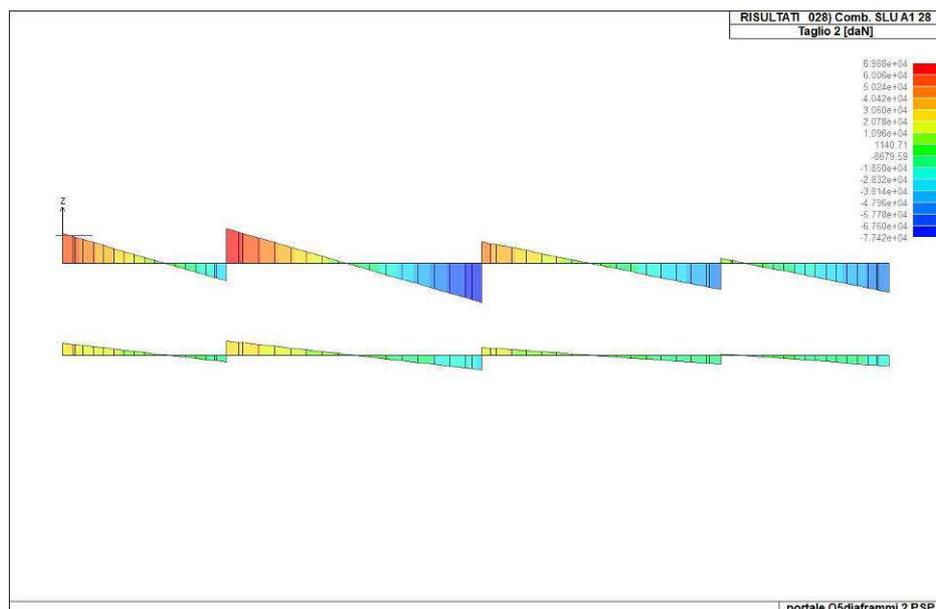


Figura 96. Taglio solettone di copertura (combinazione 28)

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 121 di 236

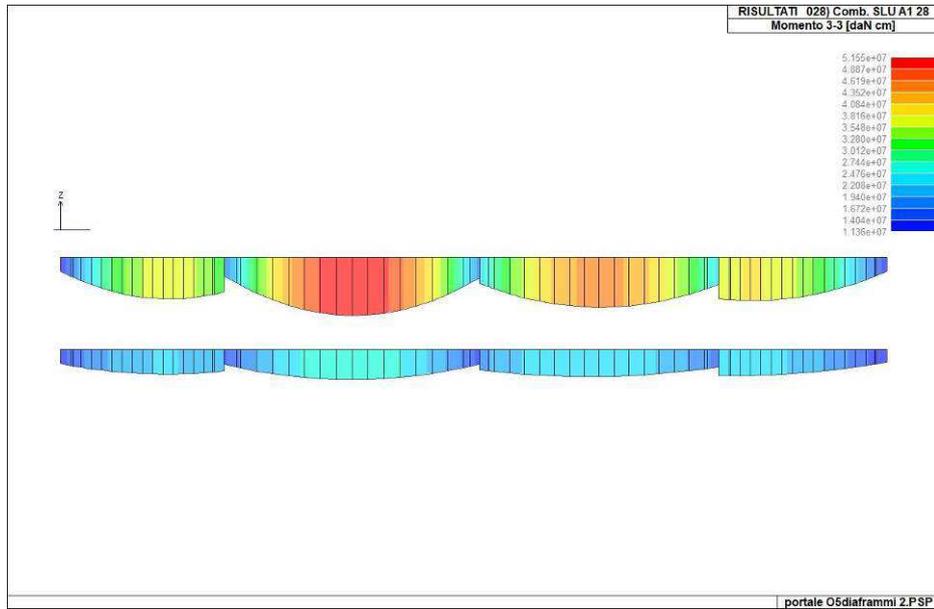


Figura 97. *Momento flettente massimo solettone di copertura (combinazione 28)*

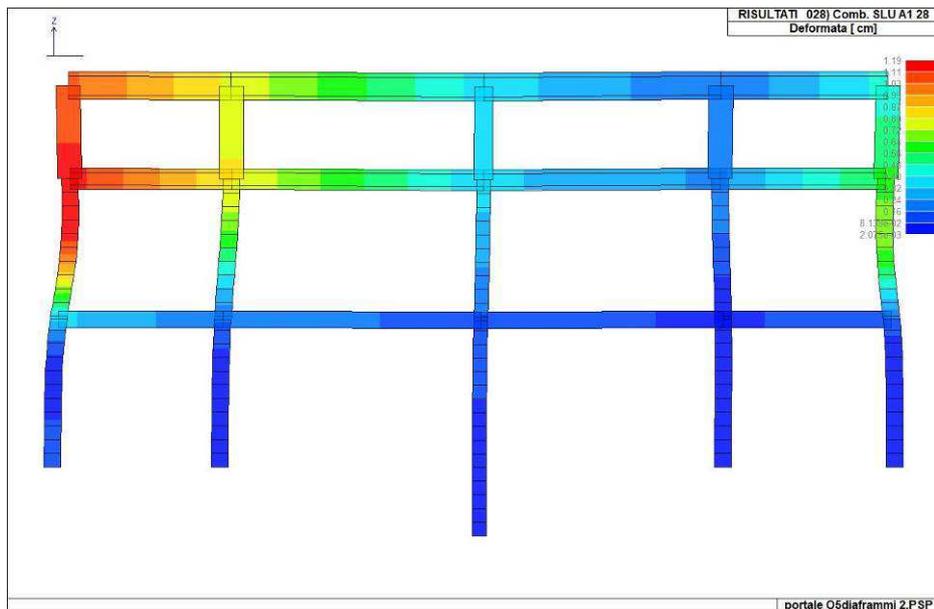


Figura 98. *Deformata (combinazione 28)*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B 122 di 236

10.3.3 Involuppo SLU

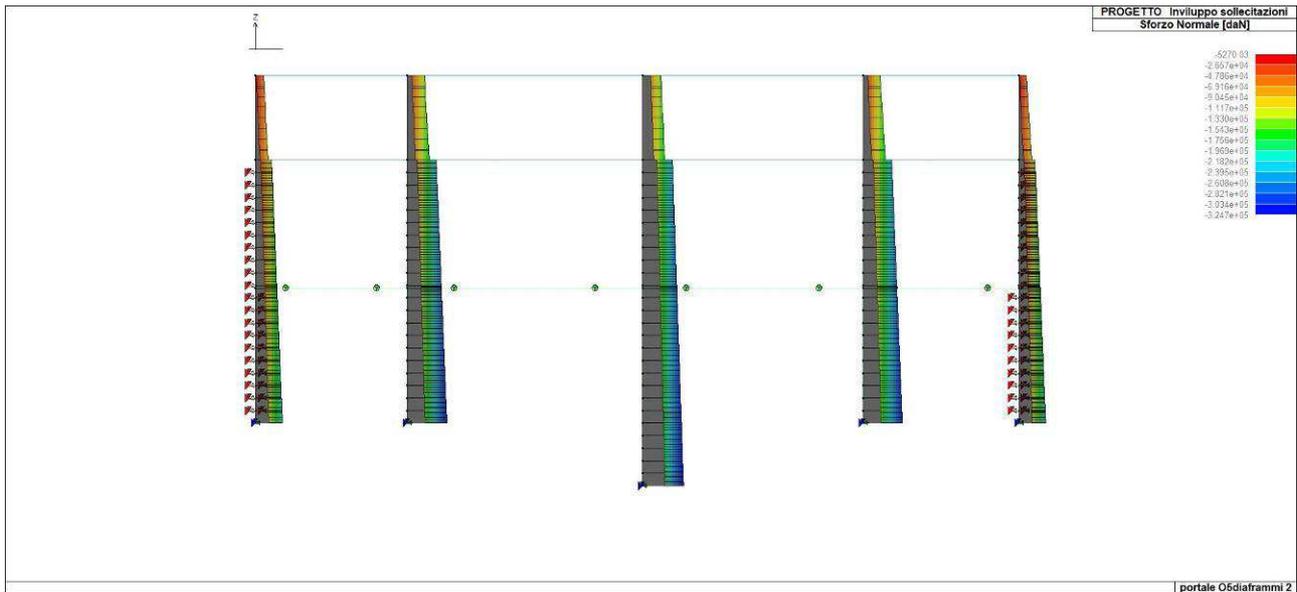


Figura 99. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

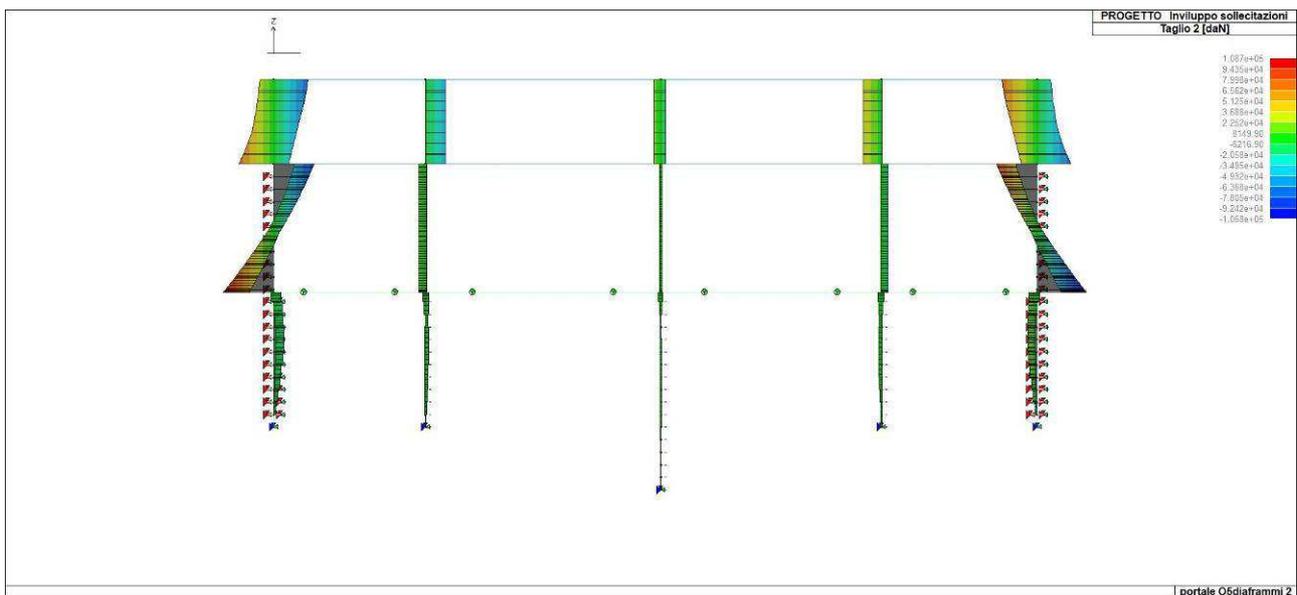


Figura 100. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

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 IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 123 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP							

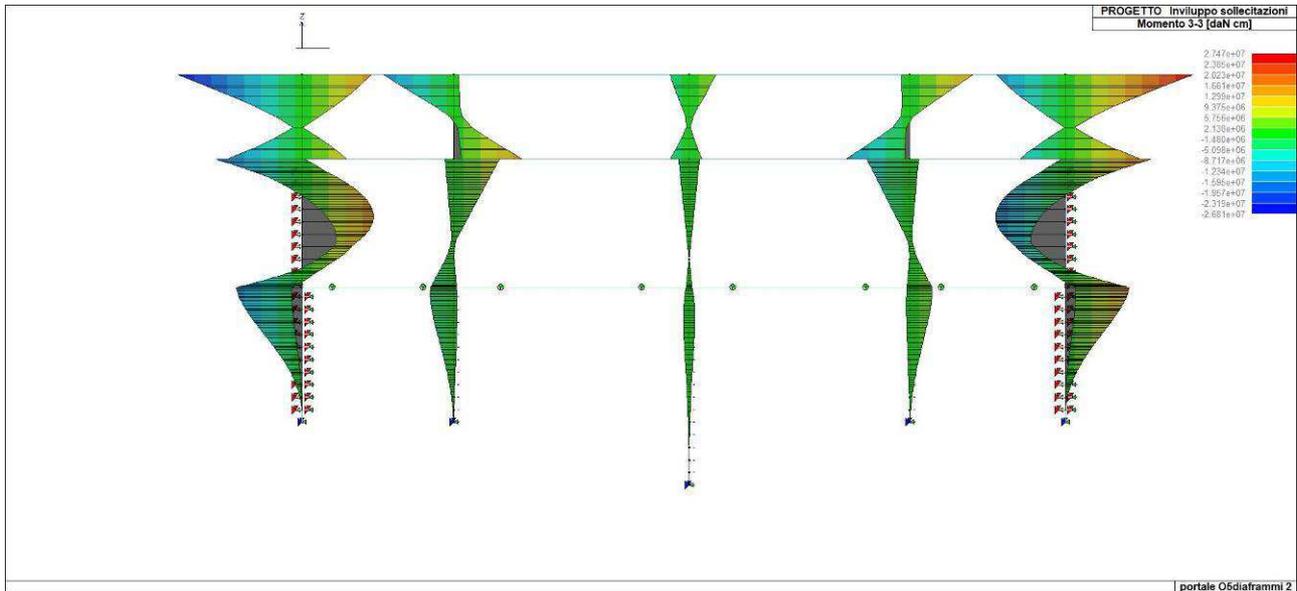


Figura 101. Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

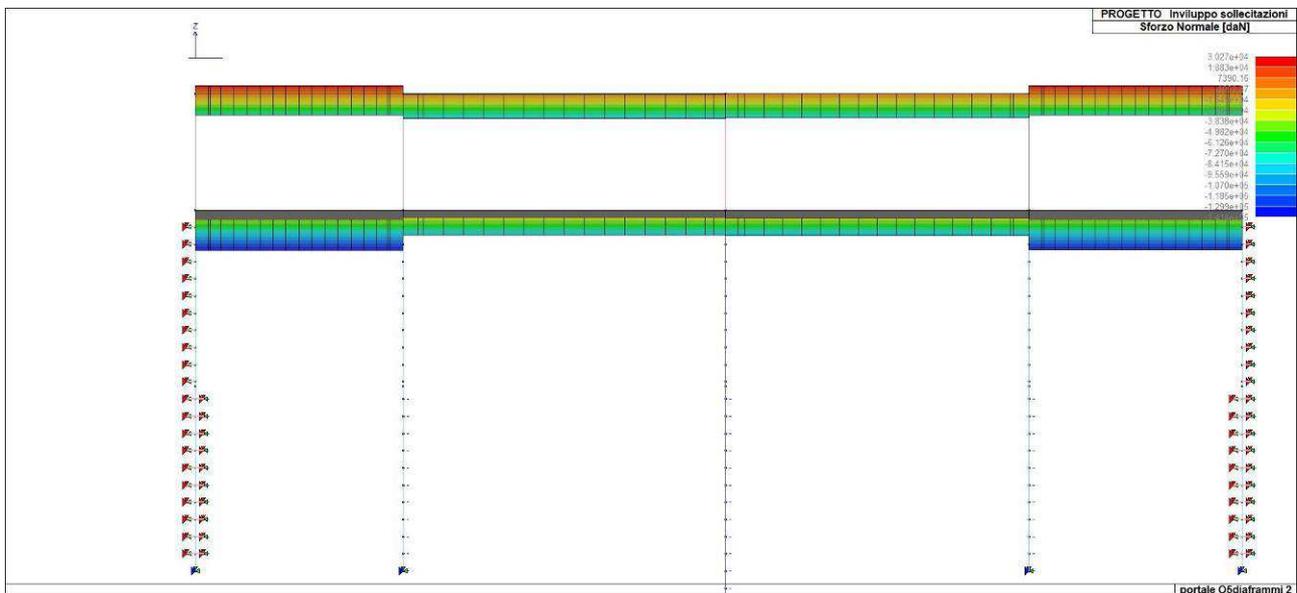


Figura 102. Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura

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.		Mandante: 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 124 di 236

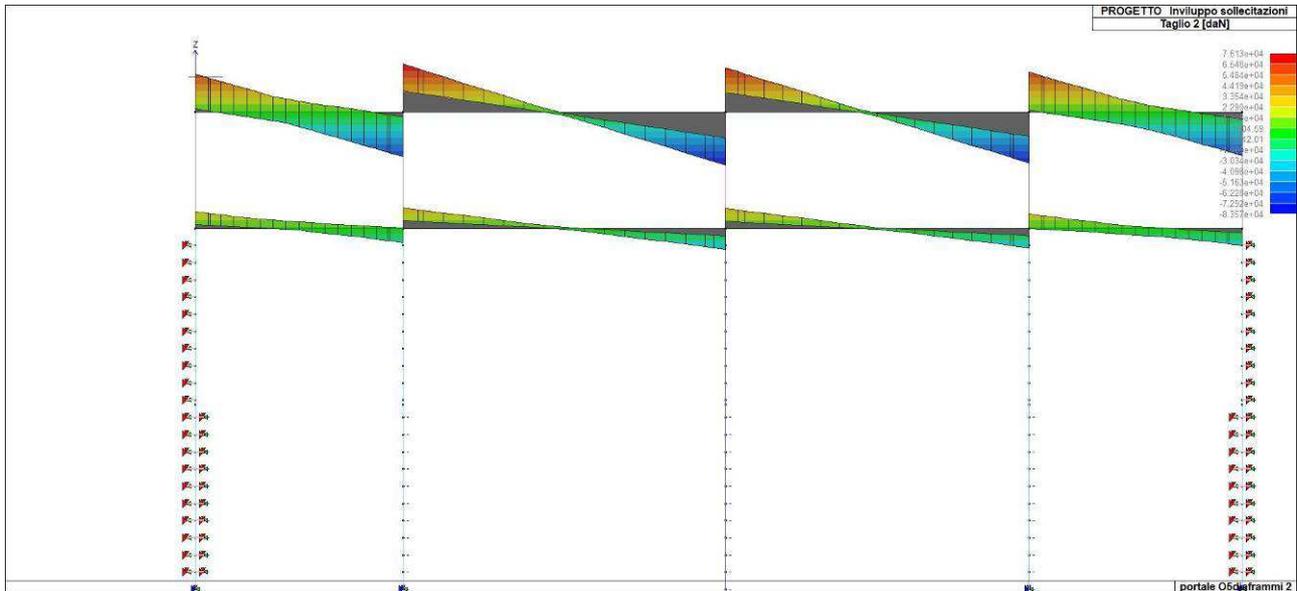


Figura 103. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

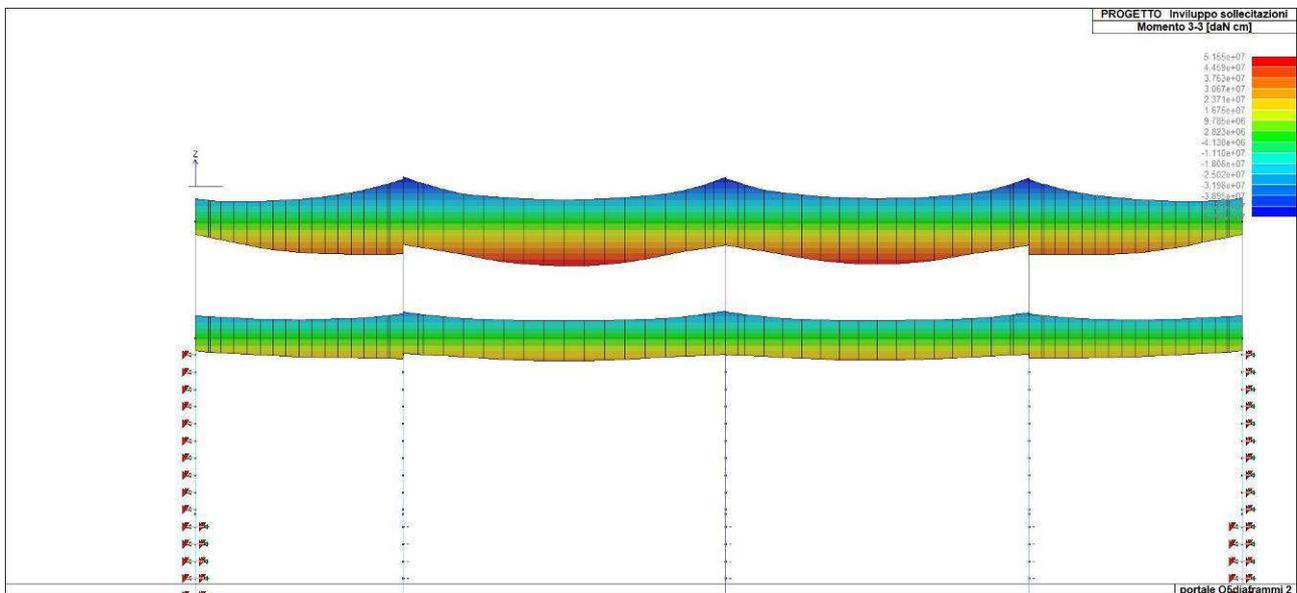


Figura 104. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B 125 di 236

10.3.4 Involuppo SLV

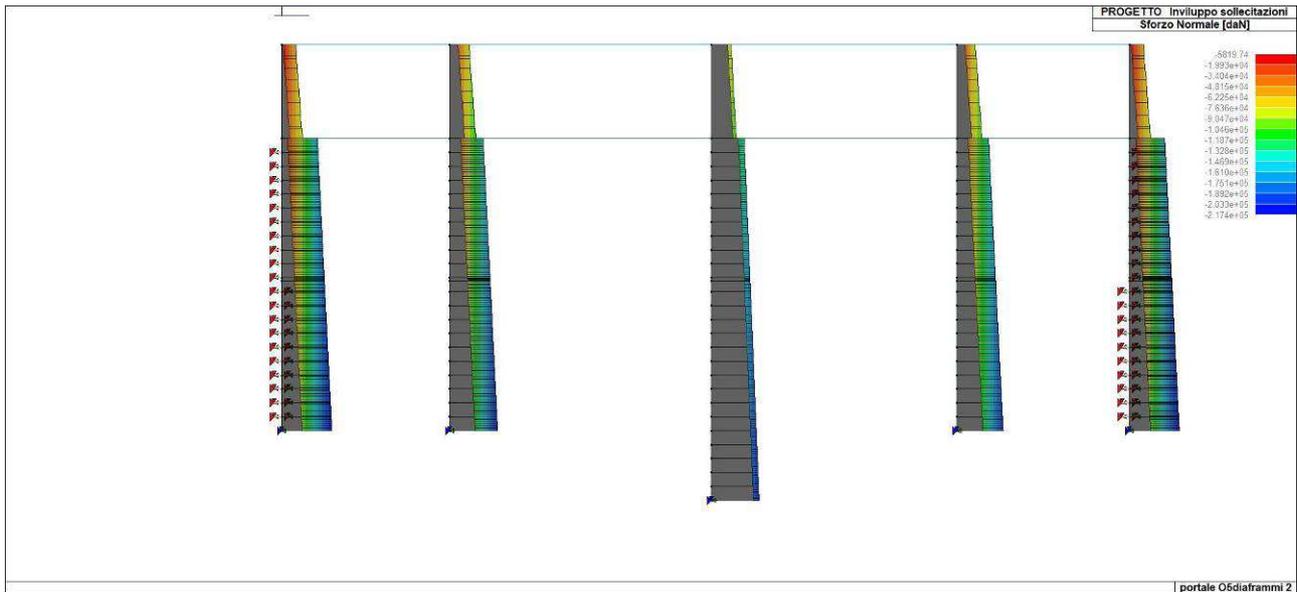


Figura 105. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

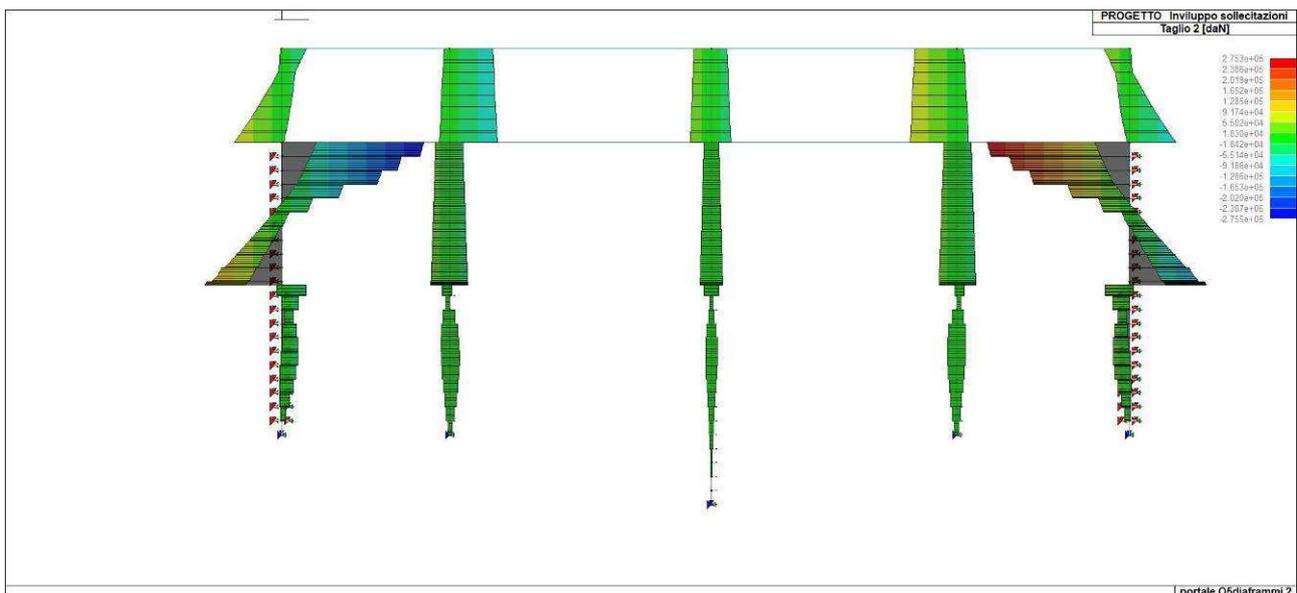


Figura 106. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	126 di 236

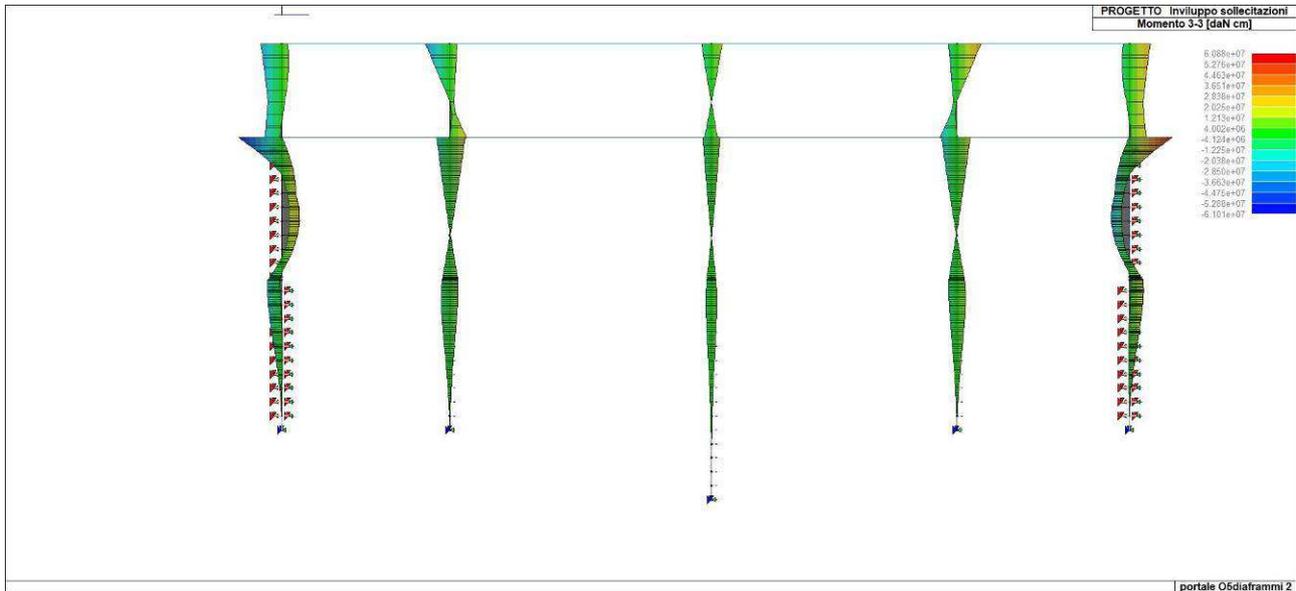


Figura 107. Inviluppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

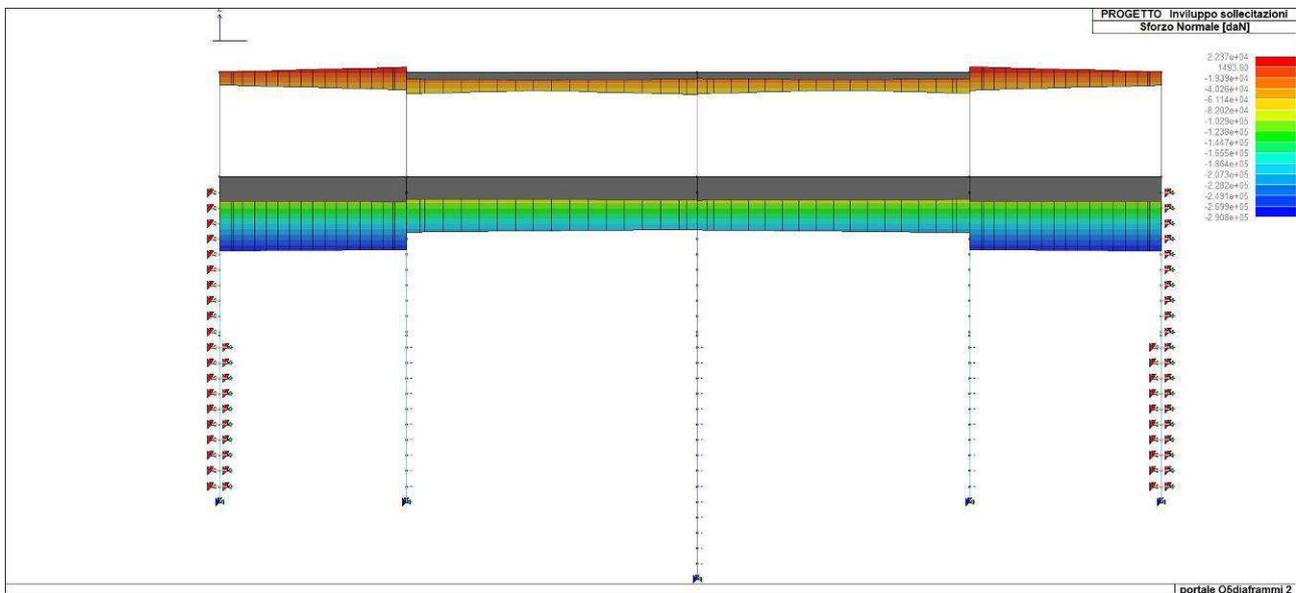


Figura 108. Inviluppo dello sforzo normale del solettone di copertura

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 127 di 236

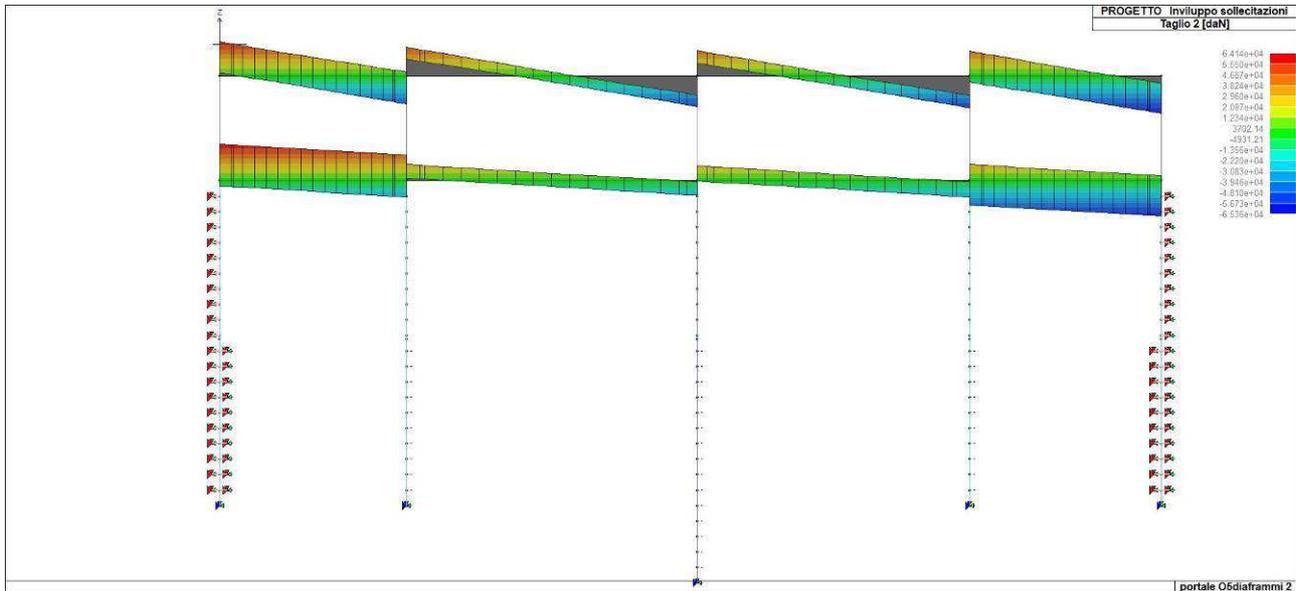


Figura 109. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

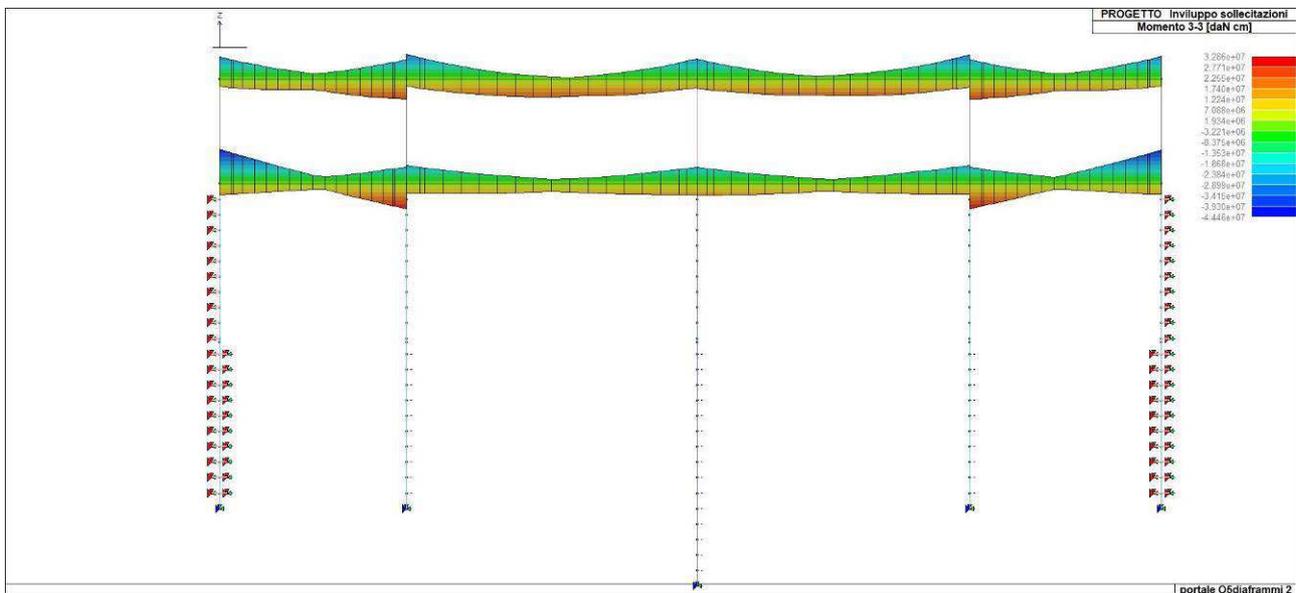


Figura 110. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B 128 di 236

10.3.5 Involuppo SLE

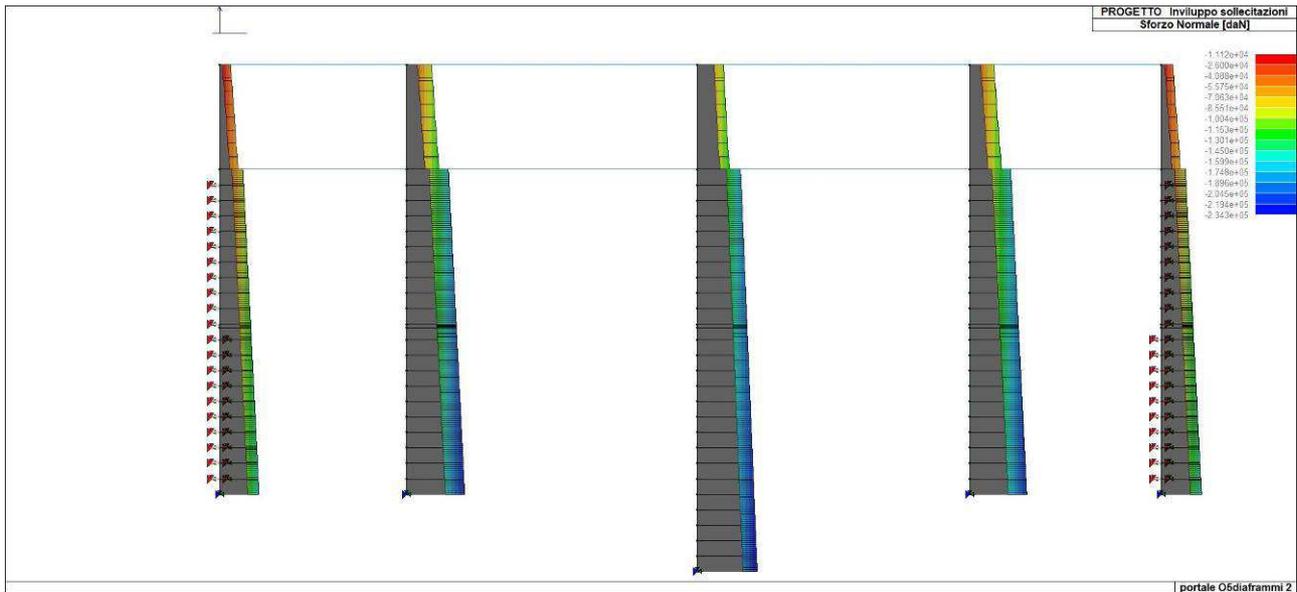


Figura 111. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

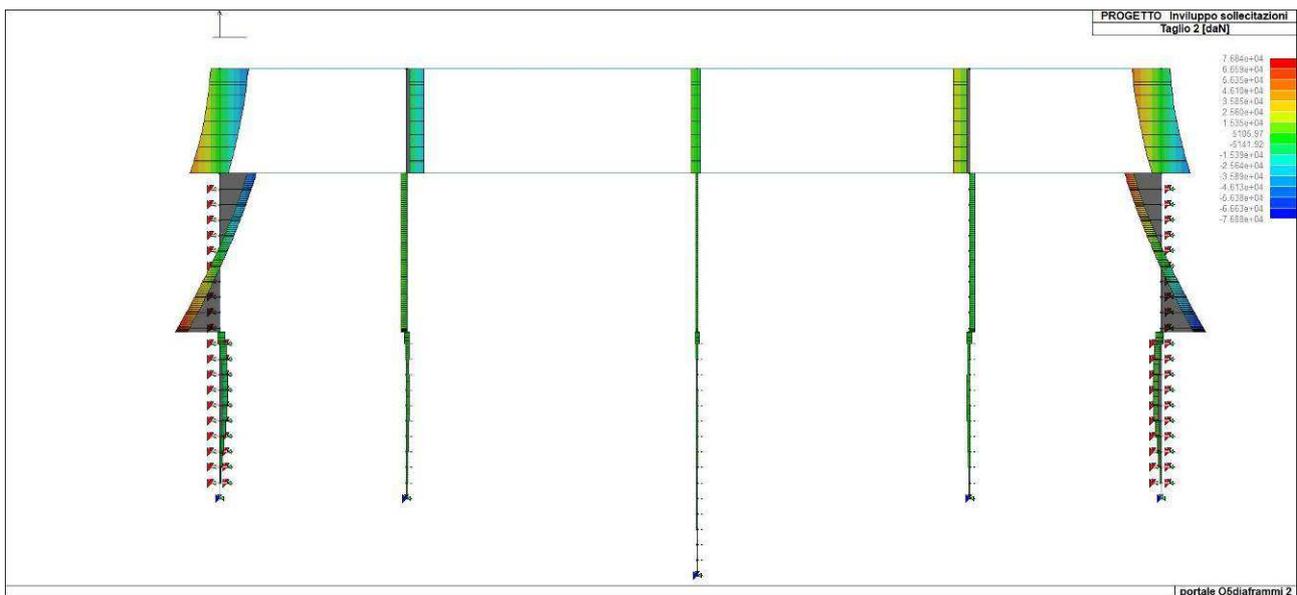


Figura 112. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	129 di 236

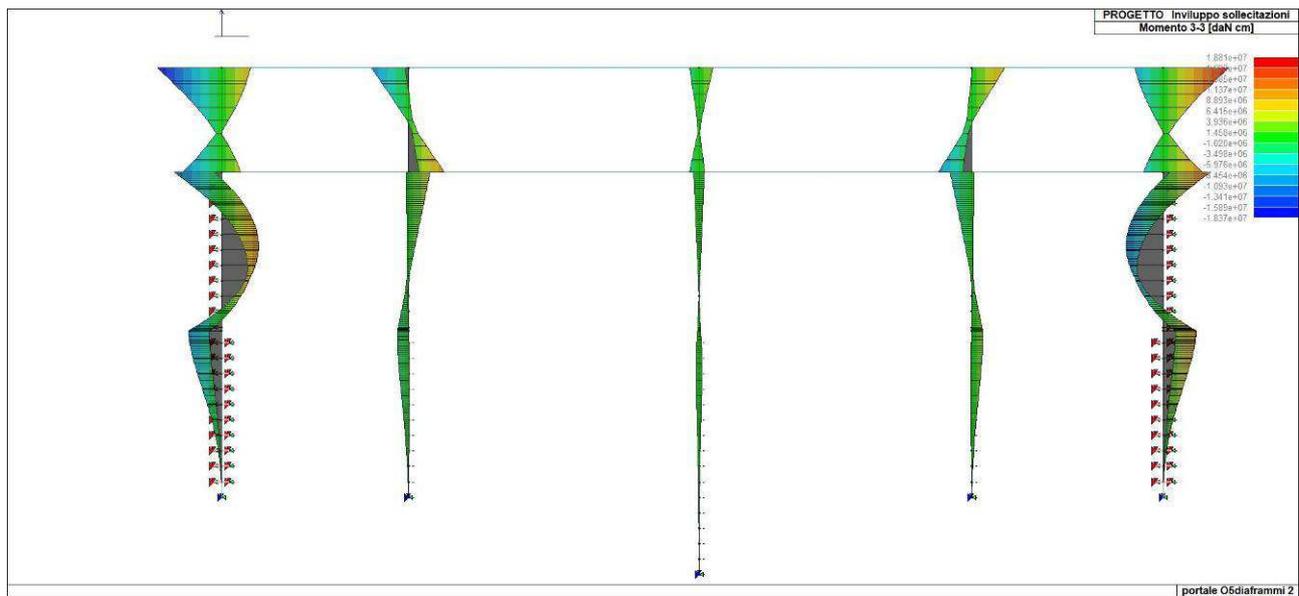


Figura 113. Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

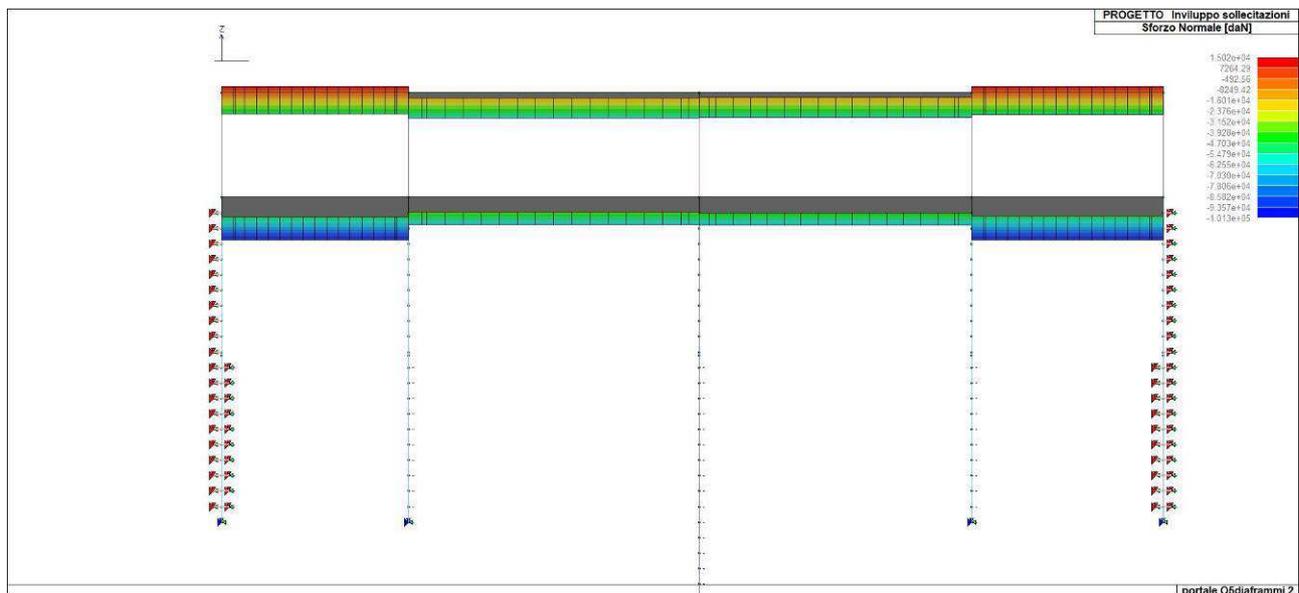


Figura 114. Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	130 di 236

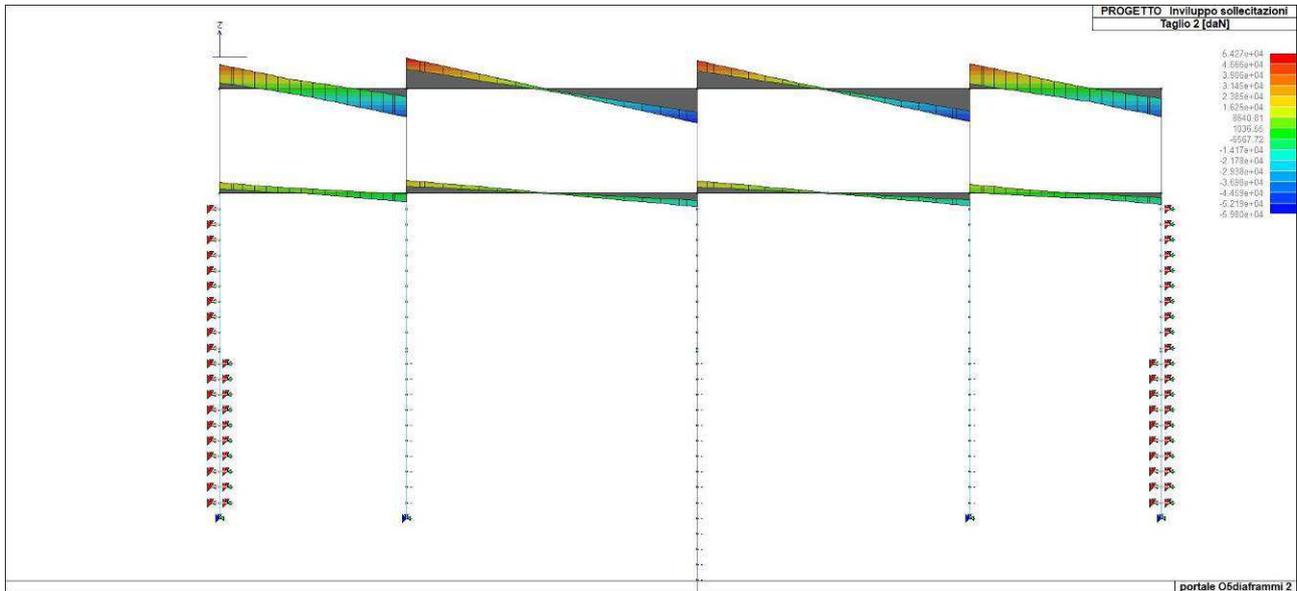


Figura 115. Involuppo del taglio del solettone di copertura

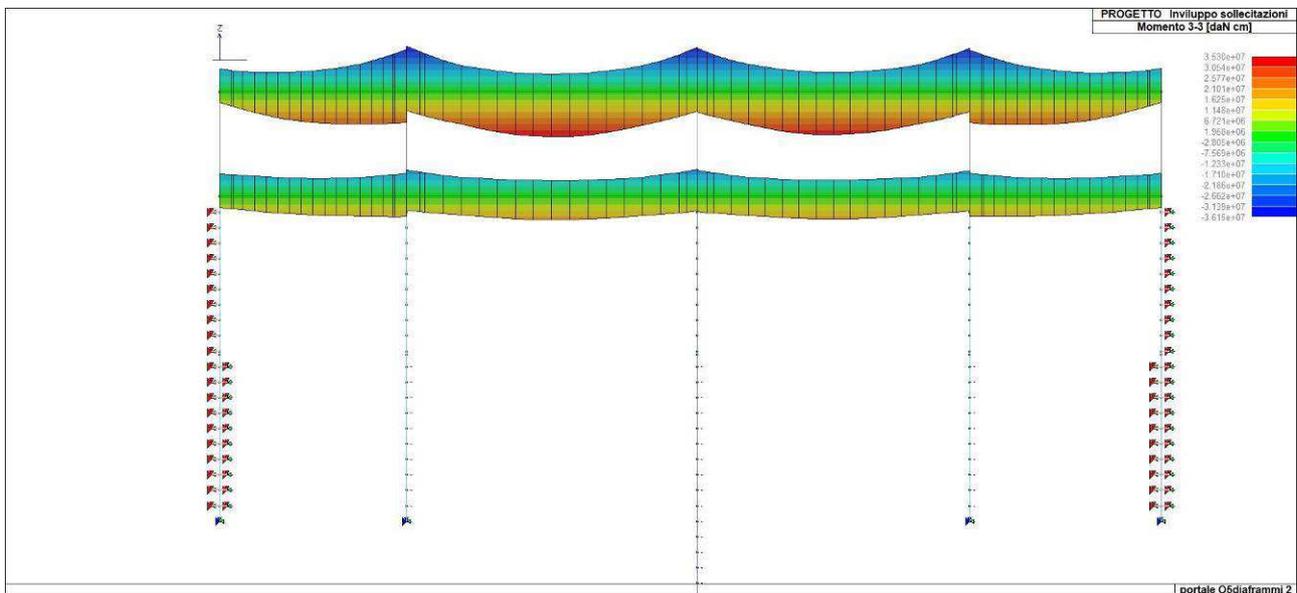


Figura 116. Involuppo del momento flettente del solettone di copertura

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 131 di 236				

11 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.

Si ritiene la canna lato Cassino dimensionante, i valori di armatura saranno utilizzati anche la canna lato Circumvesuviana meno larga e quindi meno sollecitata.

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

I principali parametri geometrici, risultano essere i seguenti:

- spessore totale medio della soletta di fondo $S_s = 0.90 \text{ m}$
- spessore nominale fodere esterne $S_f = 0.45 \text{ m}$
- spessore di calcolo fodere esterne $S_f = 0.40 \text{ m}$
- spessore nominale fodere interne $S_f = 0.20 \text{ m}$
- spessore di calcolo fodere interne $S_f = 0.15 \text{ m}$
- larghezza esterna dell'opera: $L = 17.69 \text{ m}$
- altezza dell'opera: $H = 8.96 \text{ m}$

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo armato: 25 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 132 di 236				

11.1 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 $0.66 * 20 =$ **16.50 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.

11.2 Spinta idrostatica

Per l'opera in oggetto non si ha interazione con la falda idrica.

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

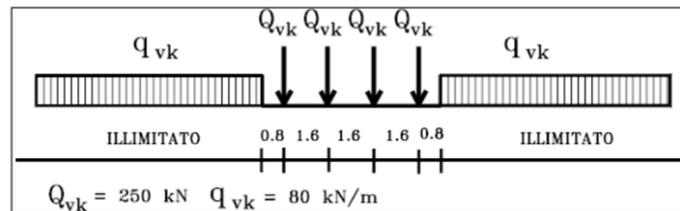
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 133 di 236

11.3 Carichi accidentali

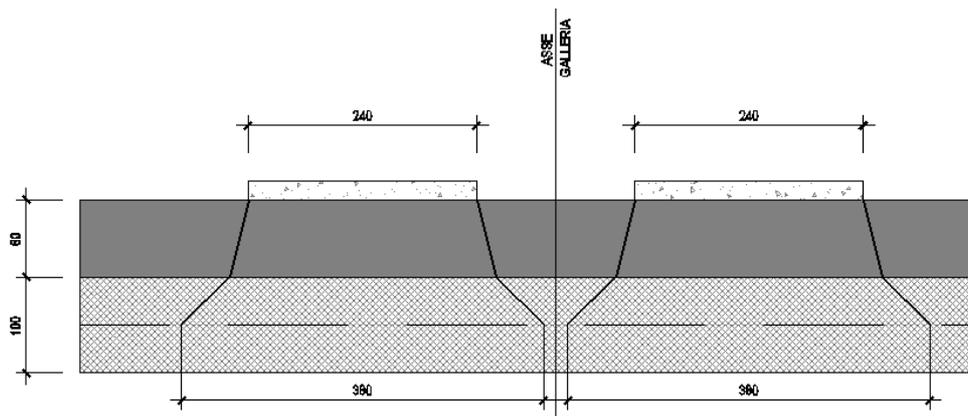
I carichi accidentali considerati sono generati dal traffico ferroviario.

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 134 di 236				

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).

11.4 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

11.4.1 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 135 di 236

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:

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

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	$ag * S_s * S_t$ -	ΔP kN/m
0	piano campagna	0	0	-	-	-	-
1	rinterro	1.07	1.07	18.0	16.91	0.304	98.01
2	asse sol. superiore	2.07	1.00	18.0			
3	asse sol. copertura	8.82	6.75	18.0			
4	inizio diaframma	10.57	1.75	18.0			
5	Piroclastiti recenti	11.63	1.06	16.0			
6	asse sol. fondo	19.06	7.43	15.5			

Tabella 10. Spinta di Wood

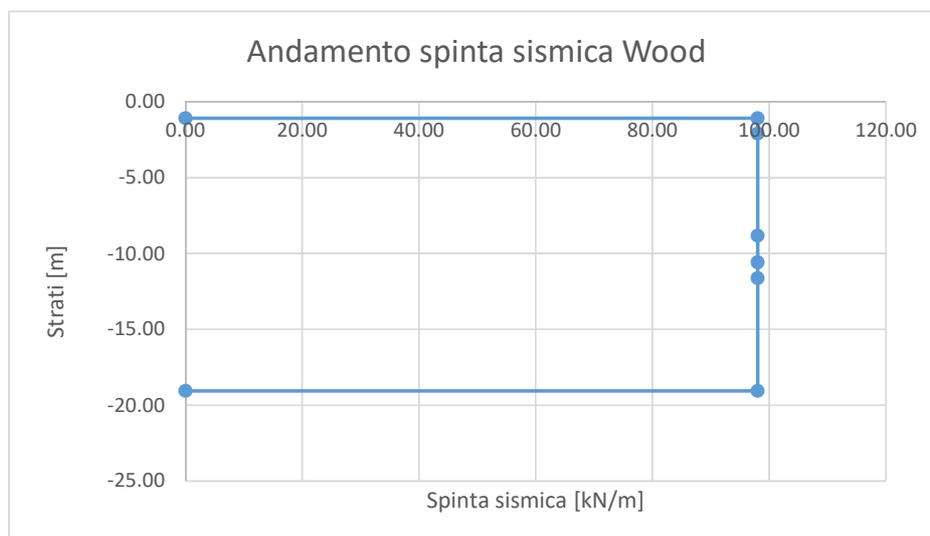


Figura 117. Diagramma andamento spinta Wood

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	136 di 236		

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	0.40	0.0053	0.036	98.01	3.50

Figura 118. *Spinta Wood su fodera esterna*

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

$$Q_{\text{sis cls, fodera, est}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{fodere, lat}} * ag/g * S_s * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 0.40 \text{ m} * 0.304 = \pm 3.04 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{sis cls, fodera, int}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{fodere, lat}} * ag/g * S_s * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 0.15 \text{ m} * 0.304 = \pm 1.14 \text{ kN/m}^2$$

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

$$Q_{\text{sis cls, solettone}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{solettone}} * ag/g * S_s * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.20 \text{ m} * 0.304 = \pm 9.12 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{sis ballast+sis sottofonfo}} = \pm (\gamma_{\text{ballast}} * s_{\text{ballast}} + \gamma_{\text{sottofonfo}} * s_{\text{sottofonfo}}) * ag/g * S_s * St = \pm (18.00 \text{ kN/m}^3 * 0.90 \text{ m} + 25.00 \text{ kN/m}^3 * 0.66 \text{ m}) * 0.304 = \pm 9.94 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{sis marciapiedi}} = \pm \gamma_{\text{marciapiedi}} * s_{\text{marciapiedi}} * ag/g * S_s * St = \pm 20.00 \text{ kN/m}^3 * 2.3 \text{ m} * 0.304 = \pm 13.98 \text{ kN/m}^2$$

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 137 di 236				

12 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 138 di 236

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 139 di 236

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:

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

\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)
-

Modello strutturale realizzato con:	
nodi	9
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	8
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	1737.00
Ymin =	0.00
Ymax =	0.00
Zmin =	-1906.00
Zmax =	-1017.00

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 140 di 236				

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

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

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

Affidabilità dei codici utilizzati

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	141 di 236				

12.1 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	142 di 236	

12.2 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=40	4000.00	3333.33	3333.33	1.596e+06	3.333e+06	5.333e+05	6.667e+04	2.667e+04	1.000e+05	4.000e+04
2	Rettangolare: b=100 h=120	1.200e+04	1.000e+04	1.000e+04	1.993e+07	1.000e+07	1.440e+07	2.000e+05	2.400e+05	3.000e+05	3.600e+05
3	Rettangolare: b=100 h=15	1500.00	1250.00	1250.00	1.019e+05	1.250e+06	2.813e+04	2.500e+04	3750.00	3.750e+04	5625.00

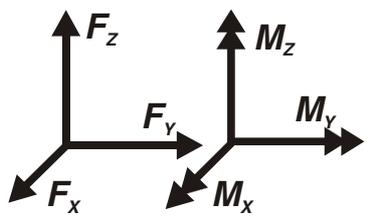
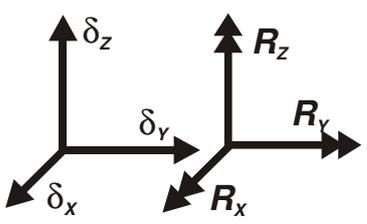
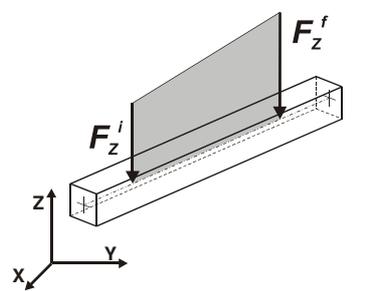
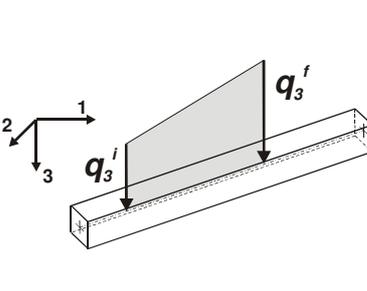
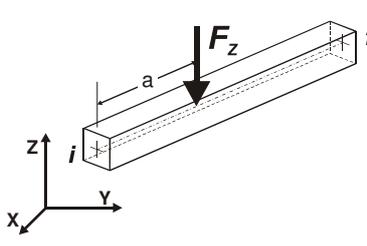
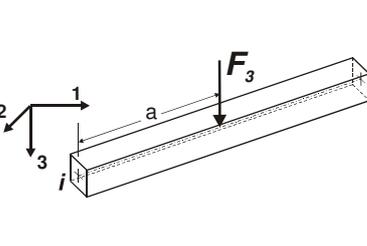
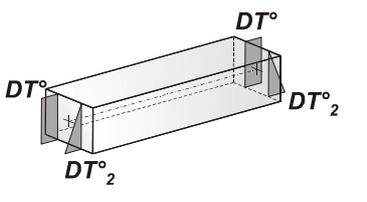
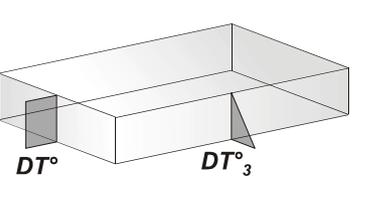
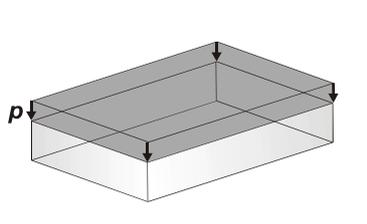
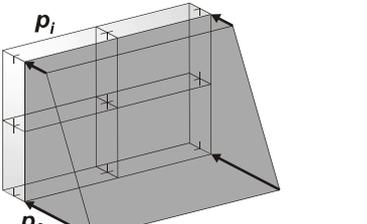
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 143 di 236

12.3 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	144 di 236

 <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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 145 di 236				

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	-46.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-46.00	0.0	0.0	0.0
3	Q sottofondo ballast	0.0	0.0	0.0	-16.50	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-16.50	0.0	0.0	0.0
4	q banchina	0.0	0.0	0.0	-5.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-5.00	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	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	Inerzia fodere +	0.0	3.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	3.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	Inerzia fodere -	0.0	-3.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-3.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Inerzia solettone fondo +	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
11	Inerzia solettone fondo -	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
12	Inerzia marciapiedi +	0.0	13.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	13.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Inerzia marciapiedi -	0.0	-13.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-13.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Inerzia ballast +	0.0	9.94	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	9.94	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Inerzia ballast -	0.0	-9.94	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-9.94	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Inerzia fodere interne +	0.0	1.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	1.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Inerzia fodere interne -	0.0	-1.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-1.14	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							
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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 146 di 236

12.4 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 147 di 236

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)	
3	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d.) BALLAST e MARCIAPIEDI	D2 : 3 Azione : Q ballast FOND D2 : 3 Azione : Q sottofondo ballast D2 :da 4 a 5 Azione : Q marciapiede FOND D2 : 6 Azione : Q ballast FOND D2 : 6 Azione : Q sottofondo ballast
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 interne + D2 : 8 Azione : Spinta sismica wood + PAR 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 interne - D2 : 8 Azione : Inerzia fodere -
8	Qk	CDC=Qk banchina	D2 :da 4 a 5 Azione : q banchina

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B 148 di 236

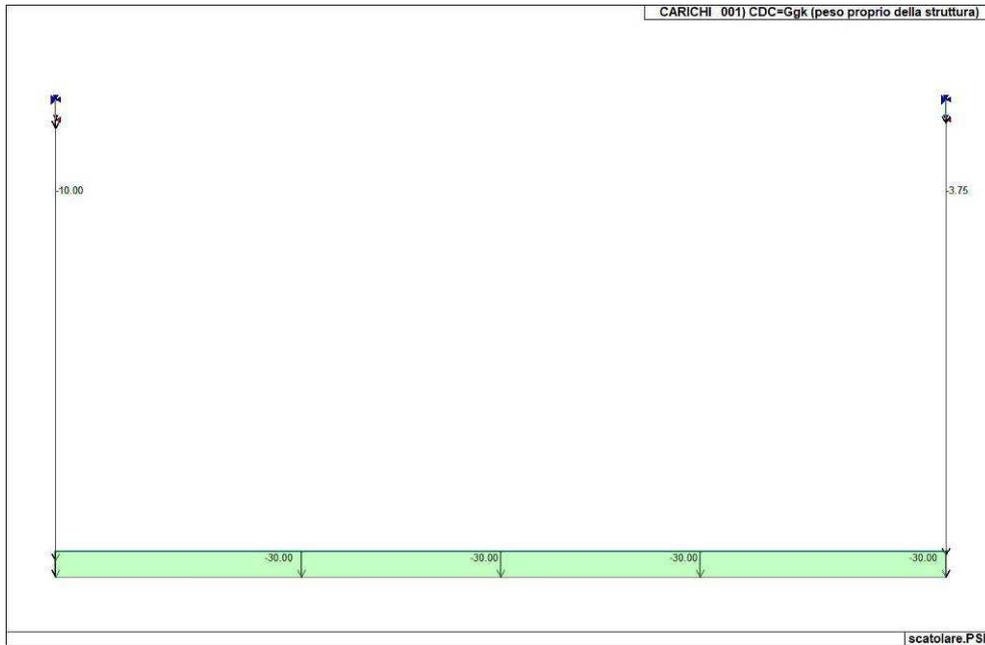


Figura 119. Caso di carico CDC 1 (Peso proprio della struttura)

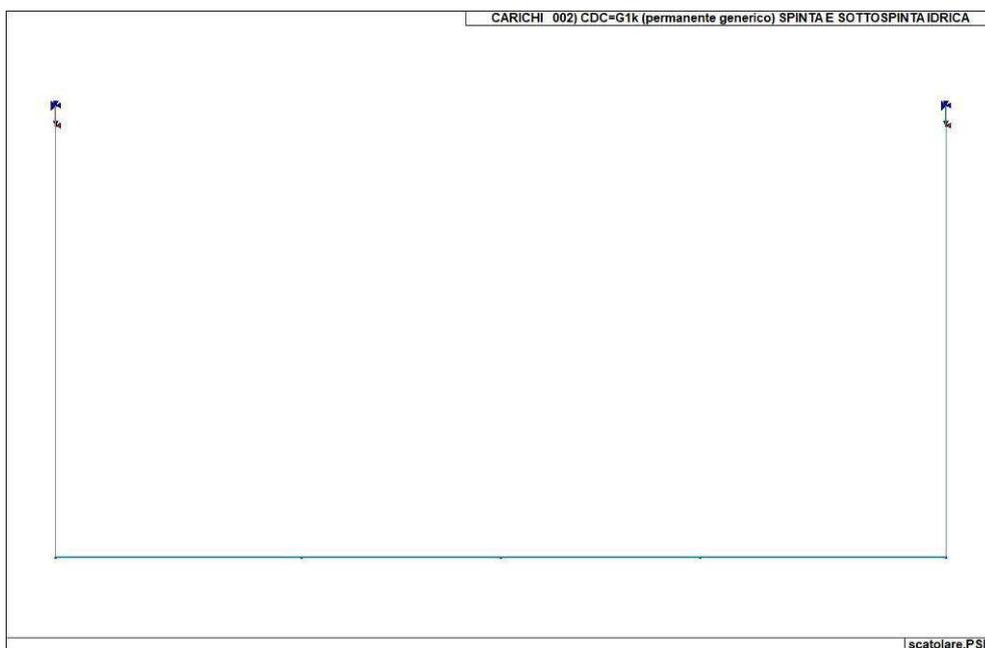


Figura 120. Caso di carico CDC 2 (Permanente spinta e sottospinta)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B 149 di 236

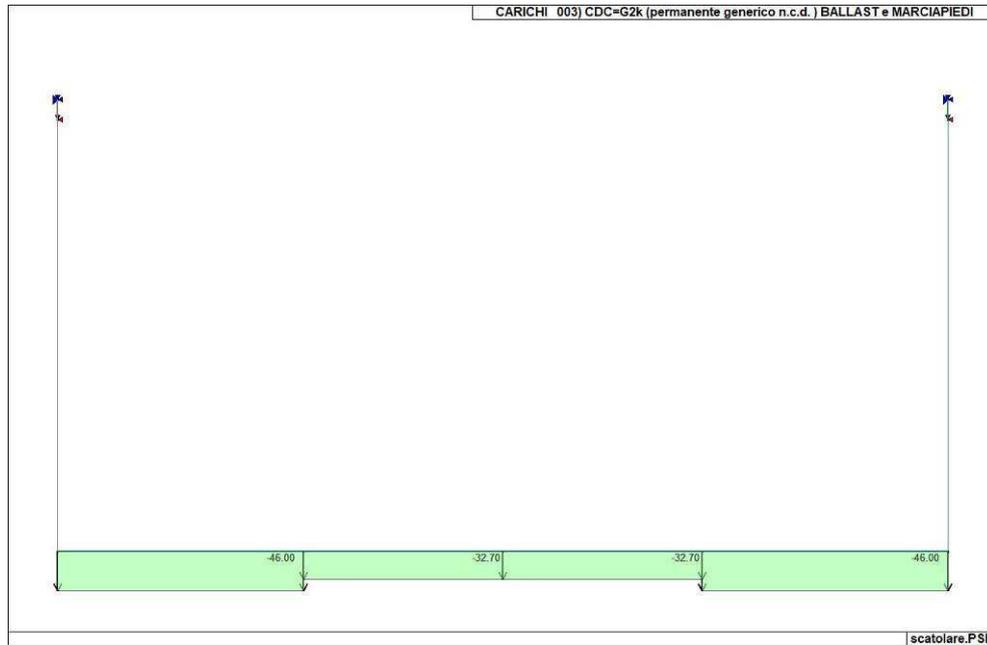


Figura 121. Caso di carico CDC 3 (Permanente ballast e marciapiedi)

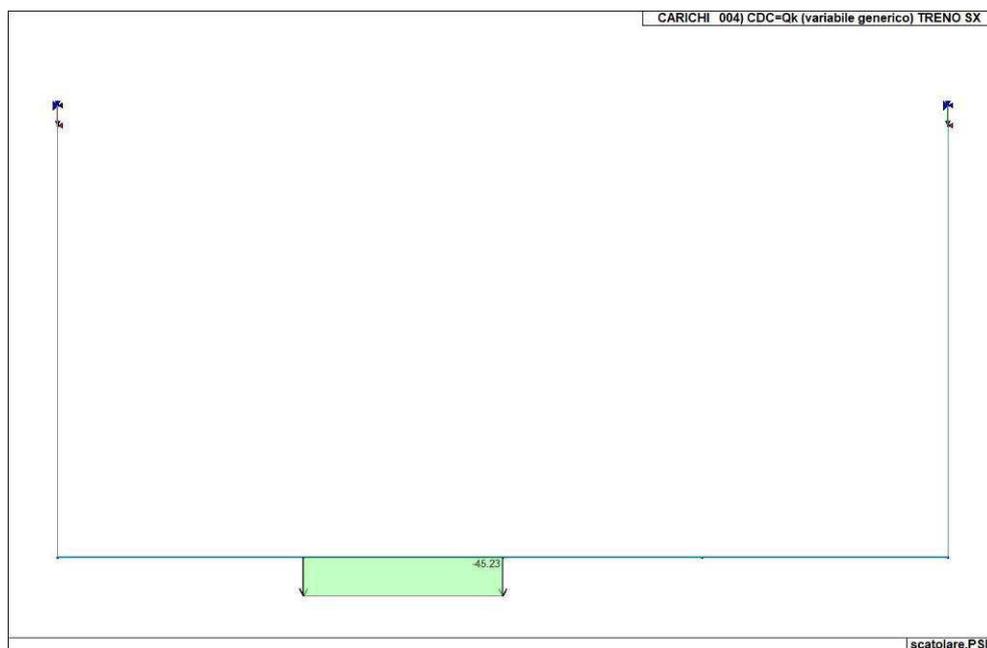


Figura 122. Caso di carico CDC 4 (Treno binario sinistra)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 150 di 236
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

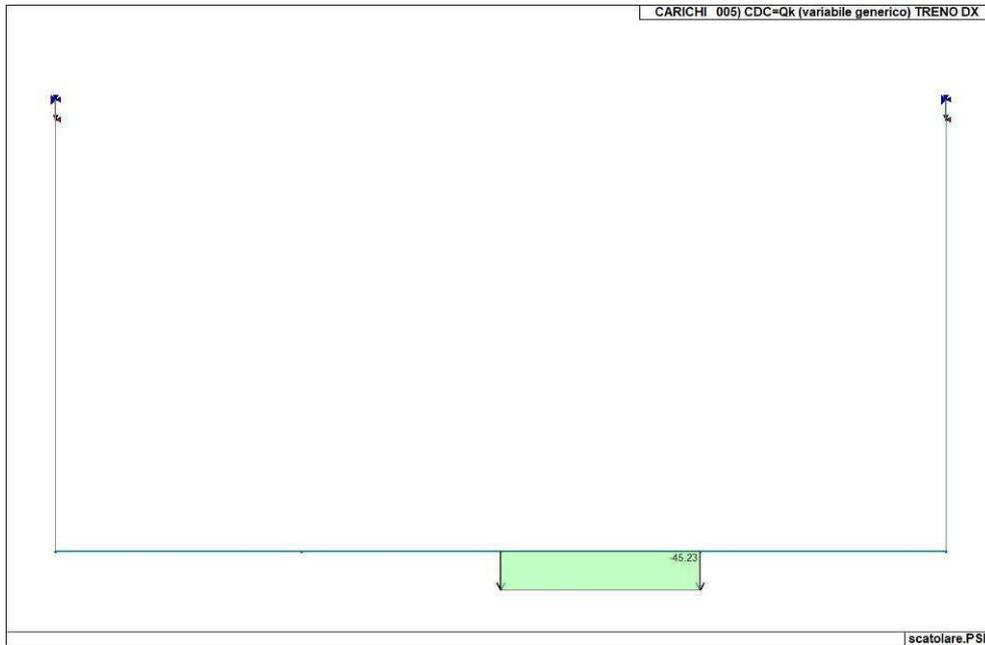


Figura 123. Caso di carico CDC 5 (Treno binario destra)

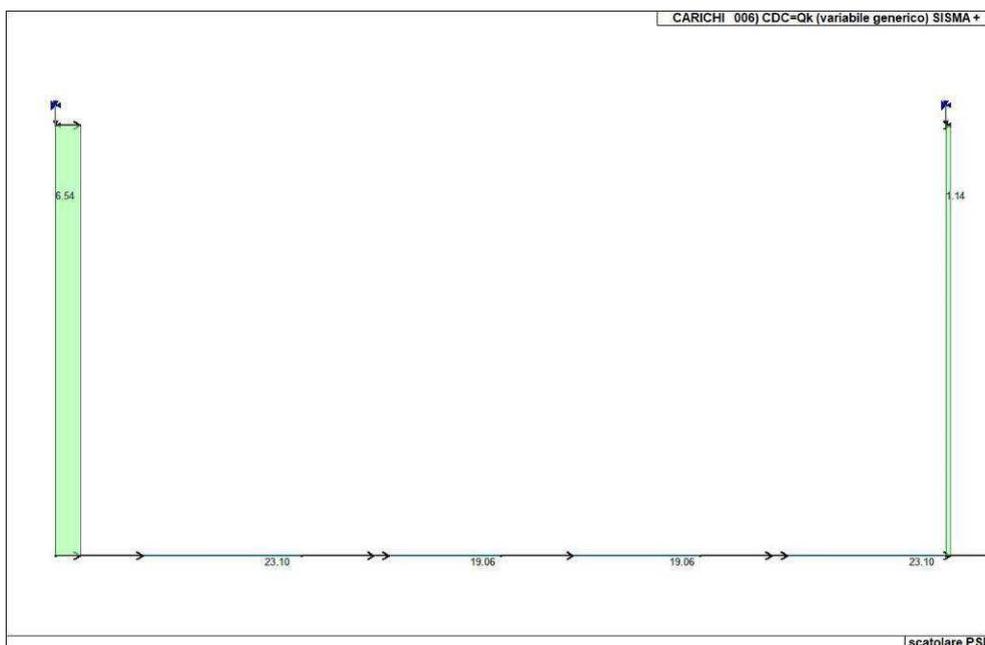


Figura 124. Caso di carico CDC 6 (Sisma X+)

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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.01.00.001 B 151 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	

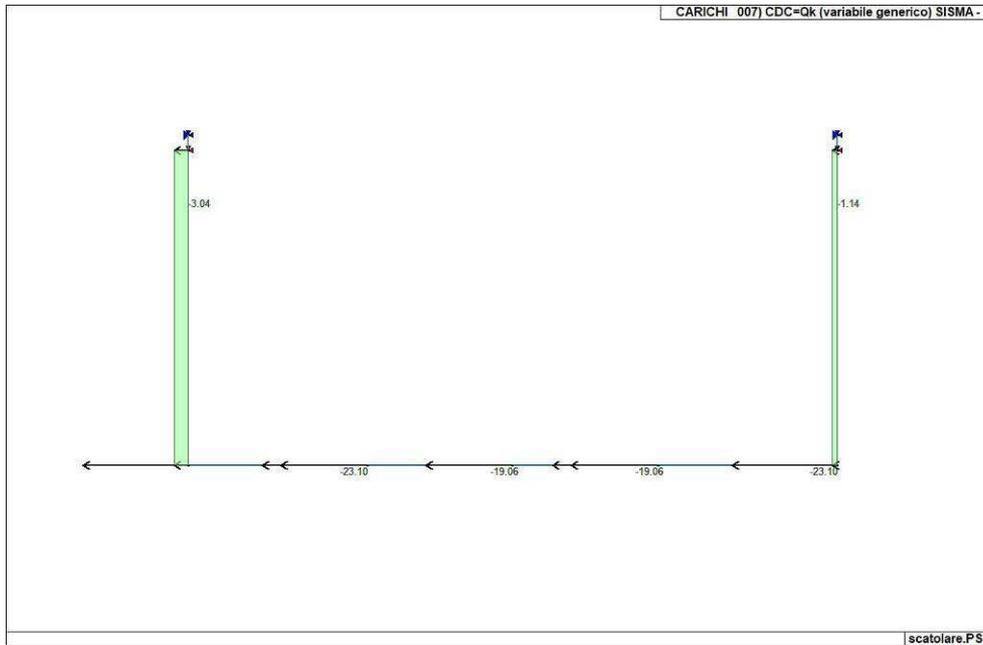


Figura 125. Caso di carico CDC 7 (Sisma X-)

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA					
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	152 di 236					

12.5 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	0.0						
2	1.35	1.35	1.50	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0						
3	1.35	1.35	1.50	1.50	1.20	0.0	0.0	0.0						
4	1.35	1.35	1.50	1.20	1.50	0.0	0.0	0.0						
5	1.00	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0						
6	1.00	1.00	1.50	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0						
7	1.00	1.00	1.50	1.50	1.20	0.0	0.0	0.0						
8	1.00	1.00	1.50	1.20	1.50	0.0	0.0	0.0						
9	1.35	1.35	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50						
10	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50						
11	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0						
12	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0						
13	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0						
14	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0						
15	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0						
16	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	0.0	0.0	0.0						
17	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00						
18	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						
19	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60						

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	153 di 236

12.6 Risultati

12.6.1 Inviluppo SLU

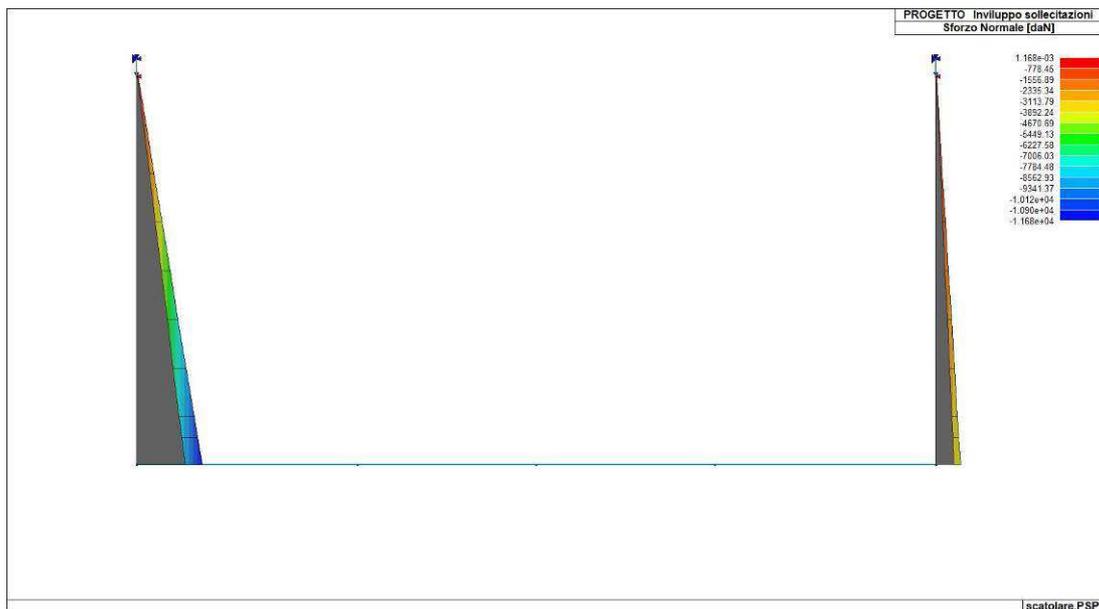


Figura 126. Inviluppo dello sforzo normale delle fodere

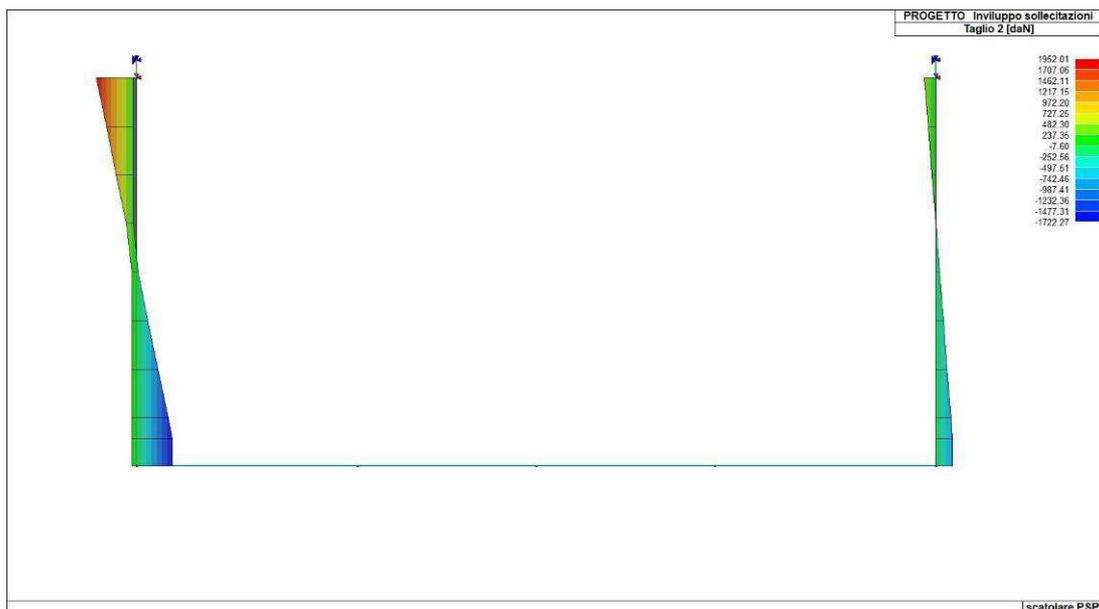


Figura 127. Inviluppo del taglio delle fodere

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	154 di 236

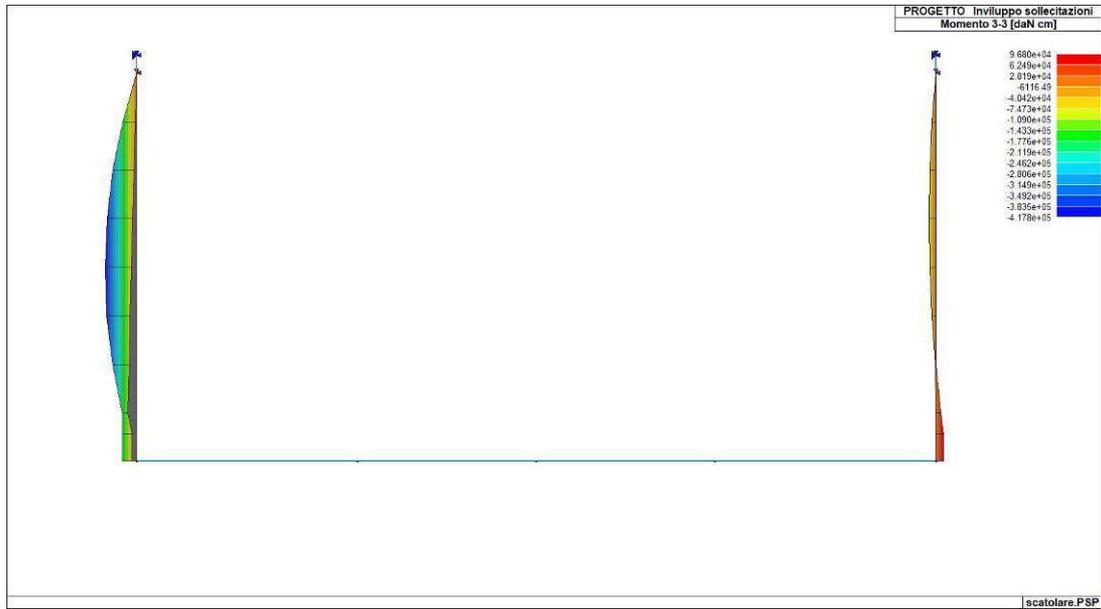


Figura 128. Involuppo del momento flettente delle fodere

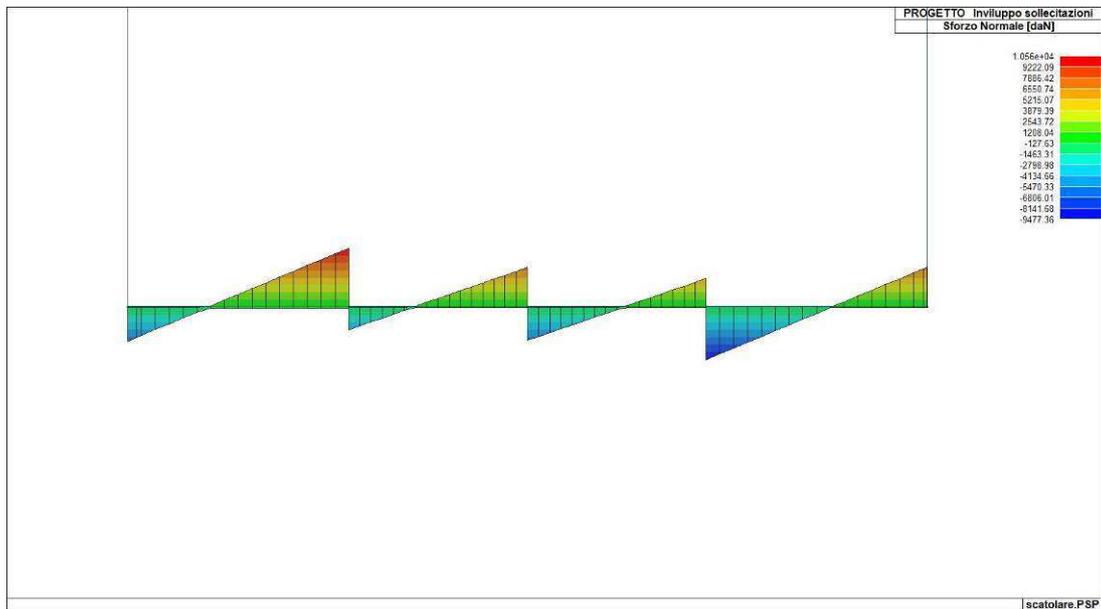


Figura 129. Involuppo dello sforzo normale del solettone di fondazione

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	155 di 236

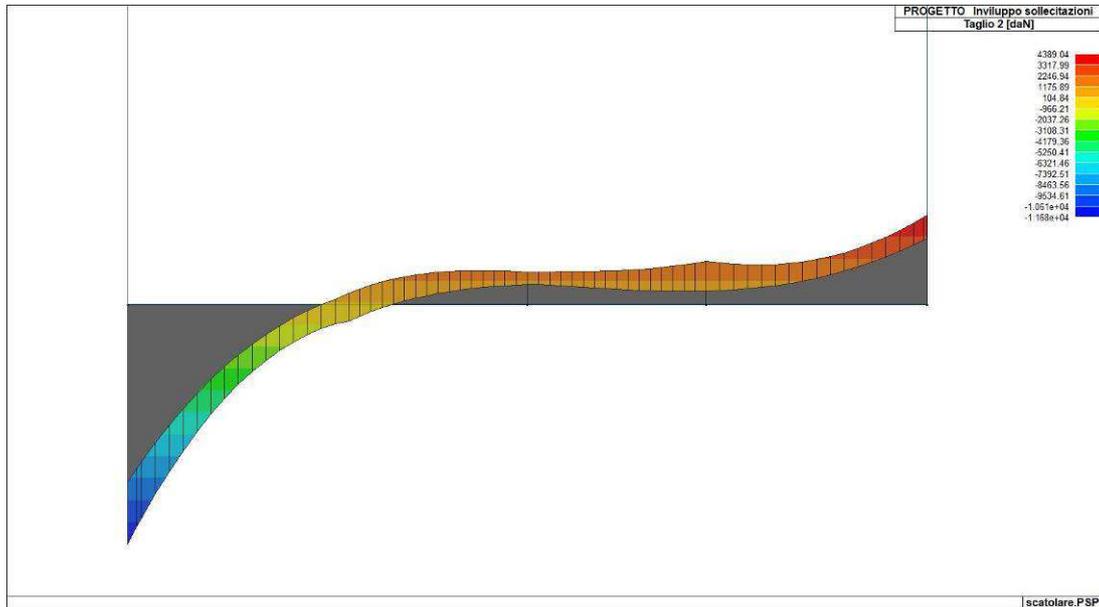


Figura 130. *Inviluppo del taglio del solettone di fondazione*

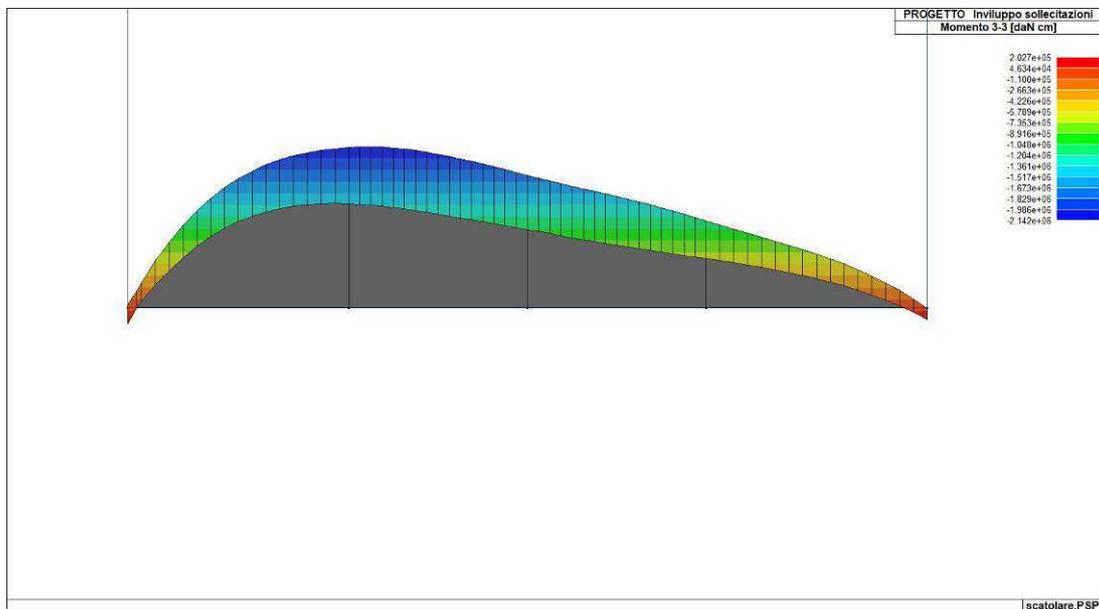


Figura 131. *Inviluppo del momento flettente del solettone di fondazione*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	156 di 236

12.6.2 Inviluppo SLV



Figura 132. Inviluppo dello sforzo normale delle fodere

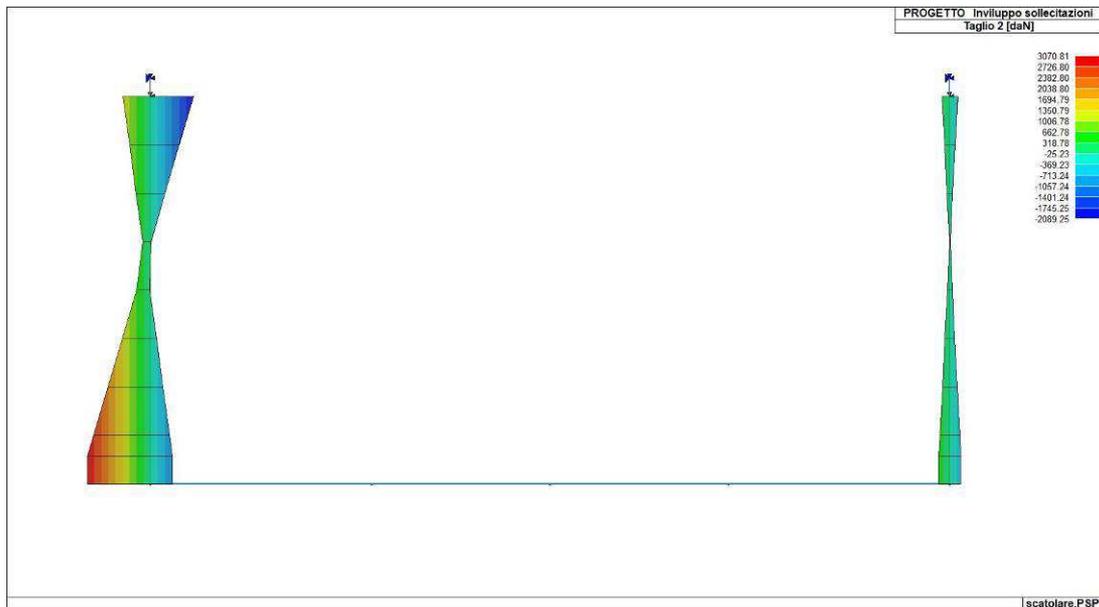


Figura 133. Inviluppo del taglio delle fodere

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	157 di 236



Figura 134. *Involuppo del momento flettente delle fodere*

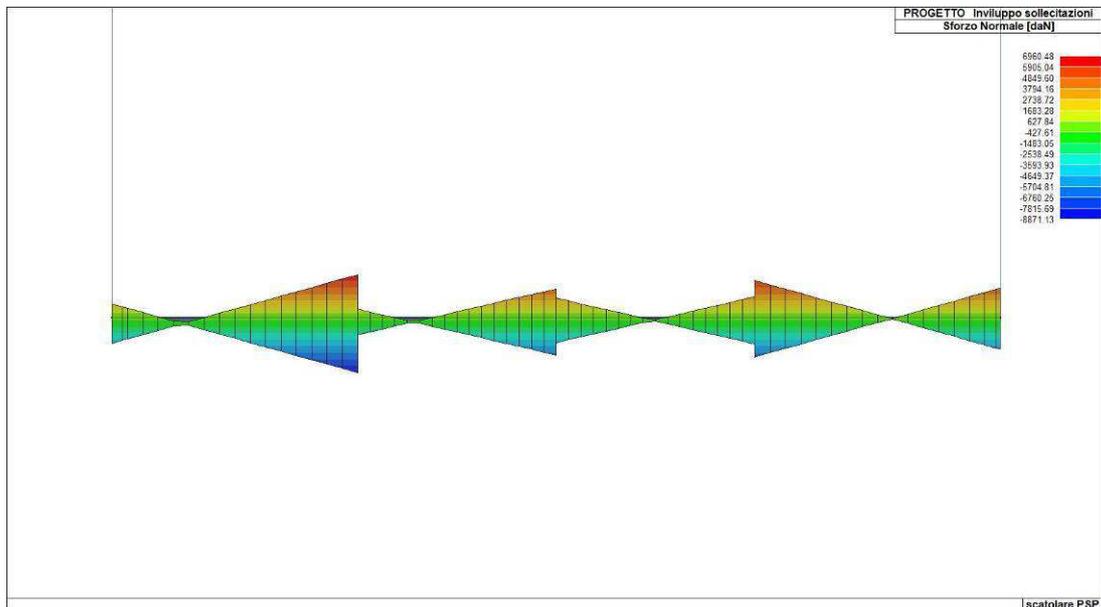


Figura 135. *Involuppo dello sforzo normale del solettone di fondazione*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	158 di 236

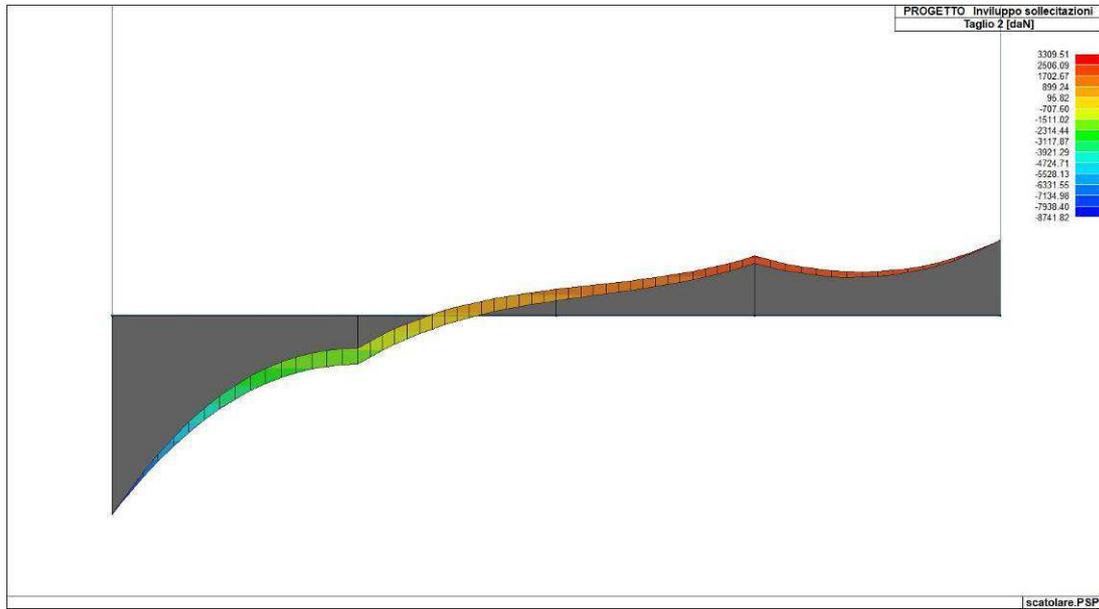


Figura 136. Inviluppo del taglio del solettone di fondazione

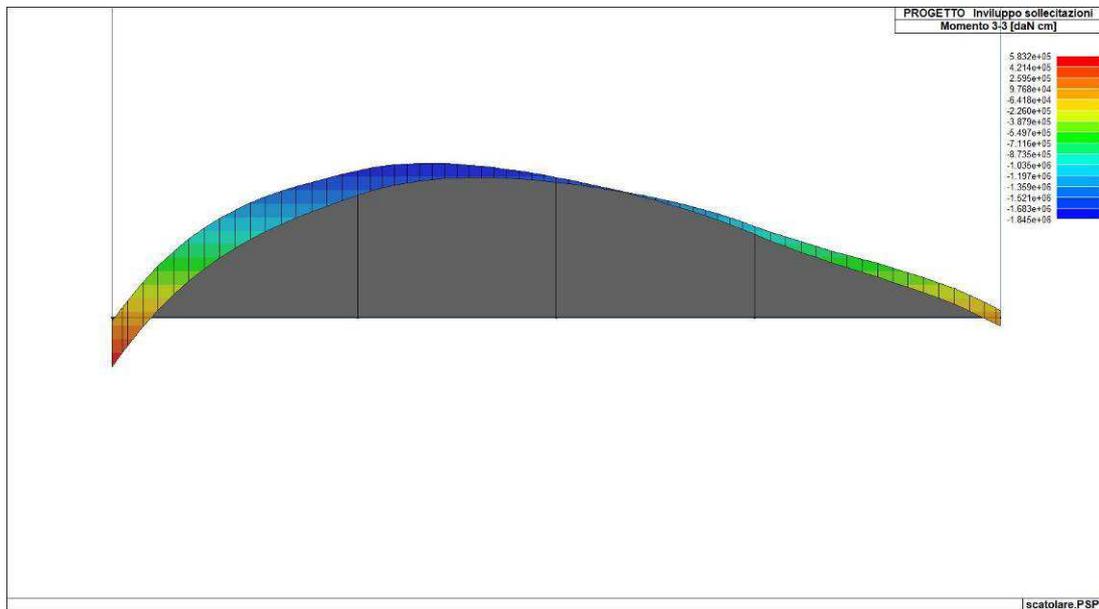


Figura 137. Inviluppo del momento flettente del solettone di fondazione

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	159 di 236

12.6.3 Involuppo SLE

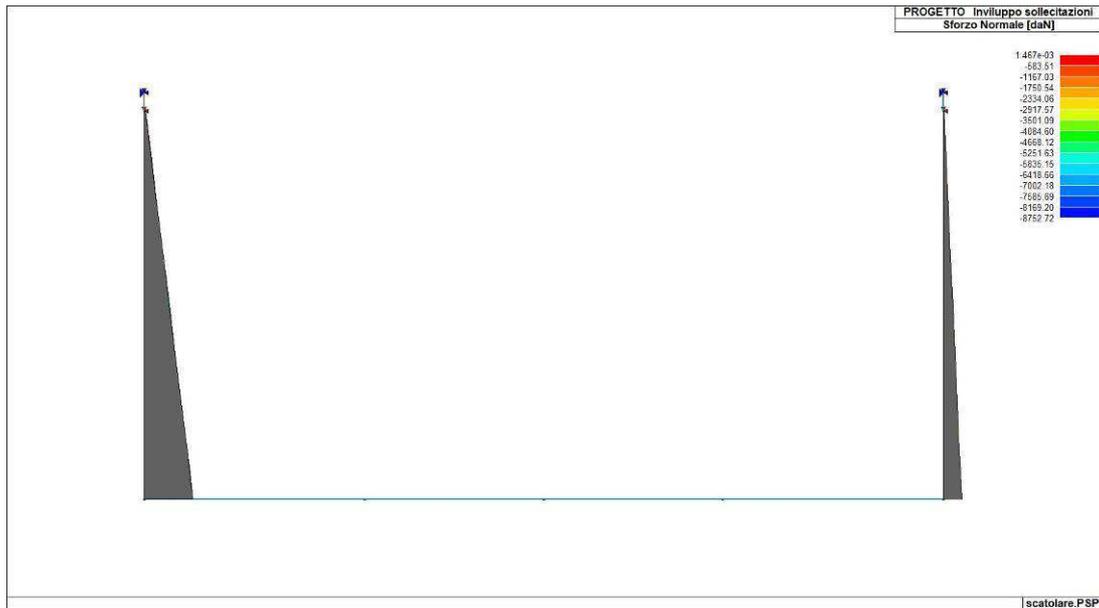


Figura 138. Involuppo dello sforzo normale delle fodere

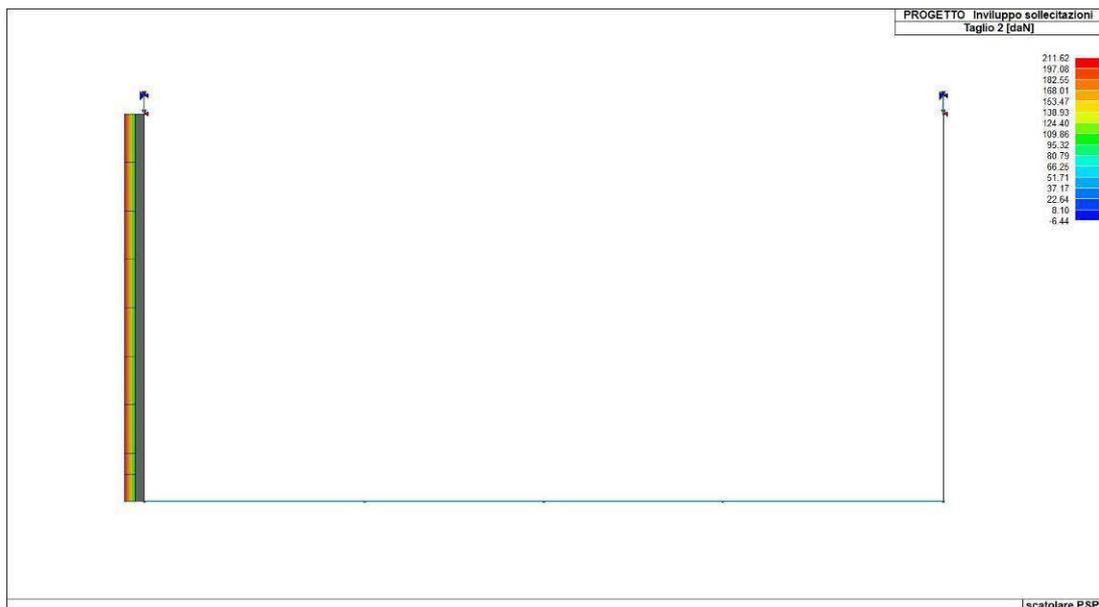


Figura 139. Involuppo del taglio delle fodere

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	160 di 236



Figura 140. Involuppo del momento flettente delle fodere

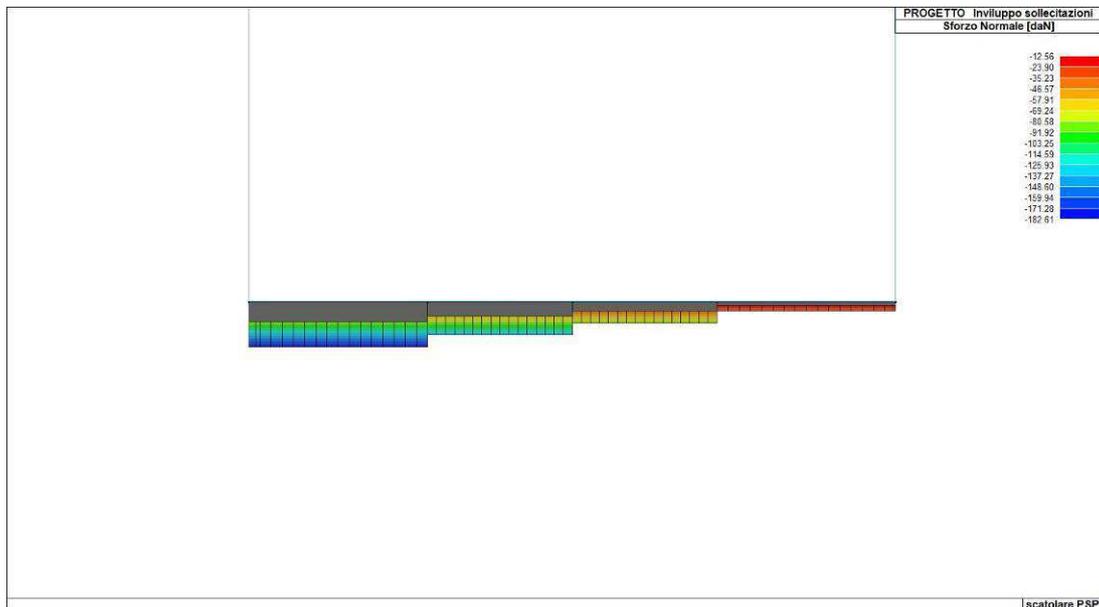


Figura 141. Involuppo dello sforzo normale del solettone di fondazione

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 161 di 236

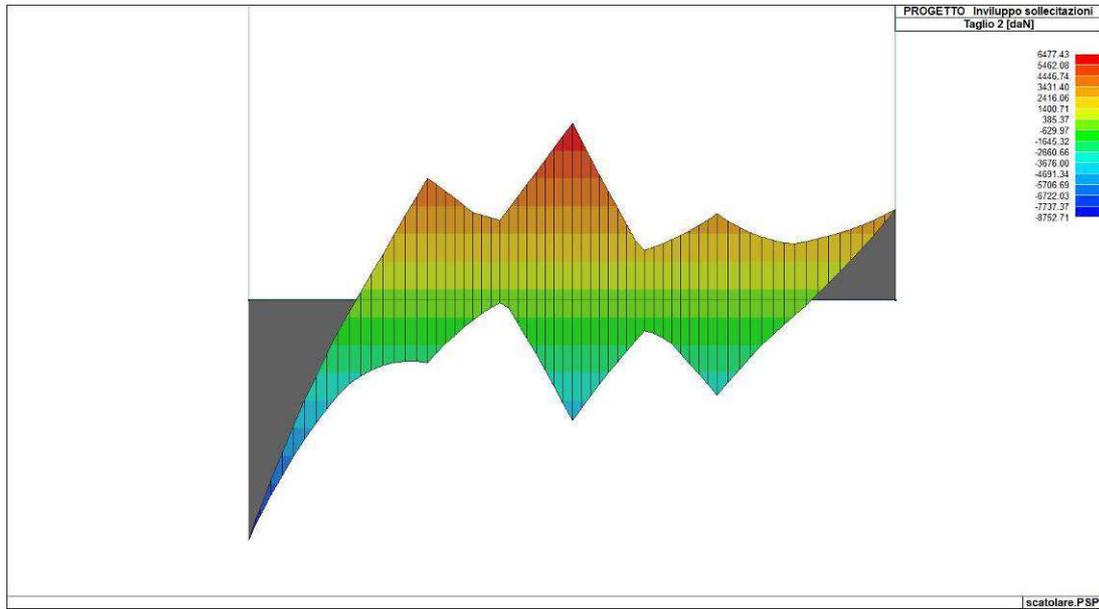


Figura 142. *Involuppo del taglio del solettone di fondazione*

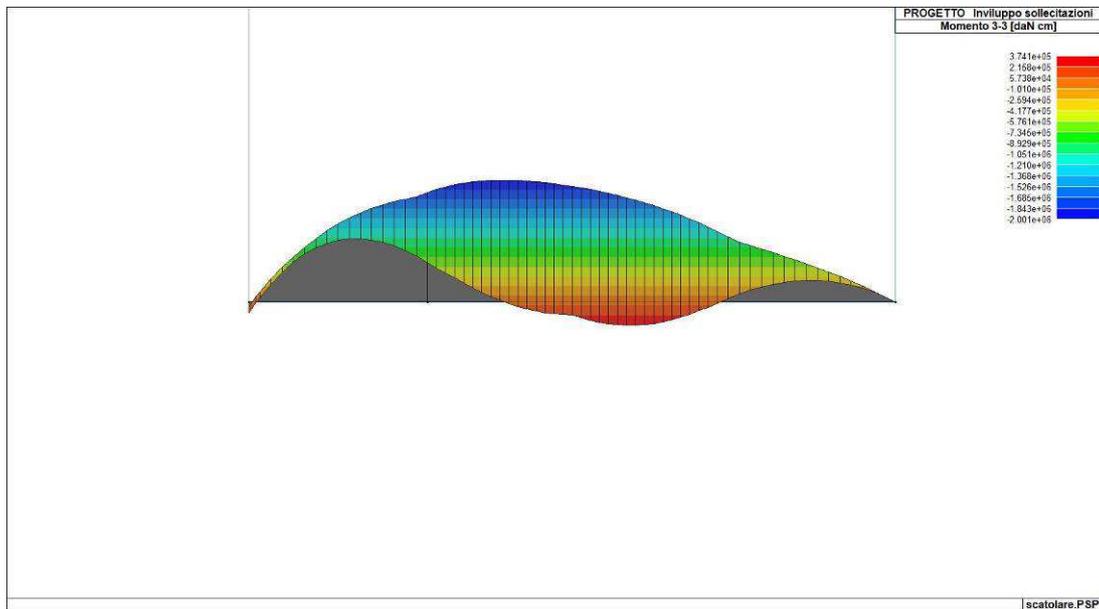


Figura 143. *Involuppo del momento flettente del solettone di fondazione*

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.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B
				PAGINA 162 di 236		

13 VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI SEZIONE TIPO O

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 alle 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.

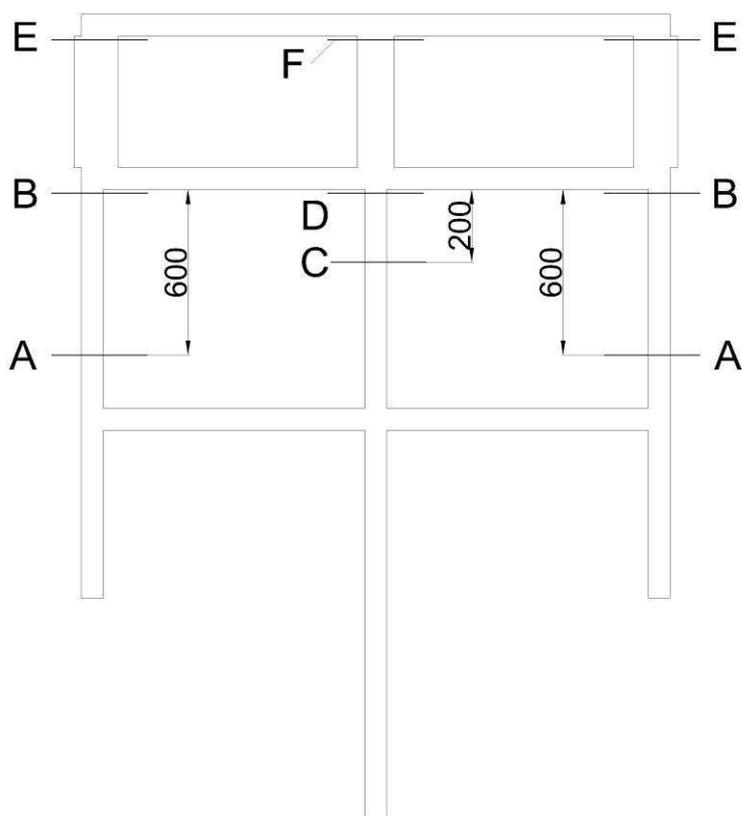


Figura 144. Sezioni di verifica portale

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 IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 163 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP						

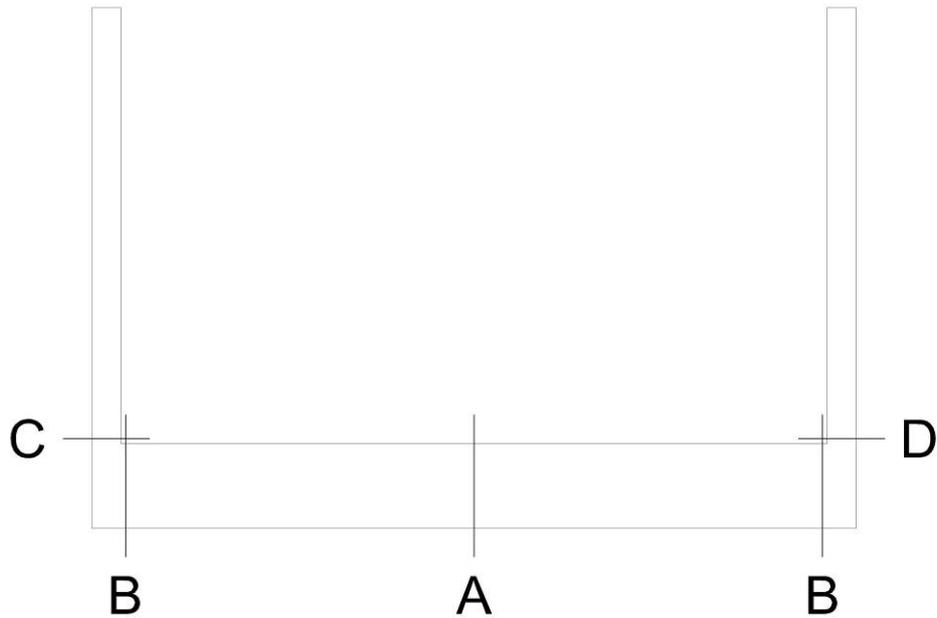


Figura 47. *Sezioni di verifica scatolare*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 164 di 236

13.1 Diaframmi

I diaframmi laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente da cima fino a 3 m sotto al solettone di fondazione 8+8 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 20+20 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in sommità (per una lunghezza di 2 m) 10+10 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 25+25 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura da 3 m sotto al solettone fino a fondo diaframma 4+4 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 10+10 Φ 30 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)
- Staffe raffittita testa diaframma per una lunghezza di 3m: Φ 10/5 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 14/5 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe raffittite per ulteriori 1m da cima: 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 fascia raffittita sopra alla soletta di fondazione (lunghezza di 3 m): Φ 10/9 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/10 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **8,9 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.

<p>APPALTATORE:</p> <p><u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.</p>	<p align="center">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p align="center">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
<p>PROGETTISTA:</p> <p><u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</p>													
<p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p>SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>165 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	165 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	165 di 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.		<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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 166 di 236				

Il diaframma centrale è armato come segue:

- Armatura corrente 4+4 Φ 24
(armatura corrente pari a 10+10 Φ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in sommità (per una lunghezza di 200 cm) 2+2 Φ 24
(armatura corrente pari a 5+5 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 rare più gravosa le sollecitazioni flettenti 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>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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 167 di 236

13.1.1 Verifiche SLU diaframma laterale sezione corrente (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		
60	134952,0	-27851900,0	0,0	N	134952,0	-30163090,0	730795,9	0,920	OK

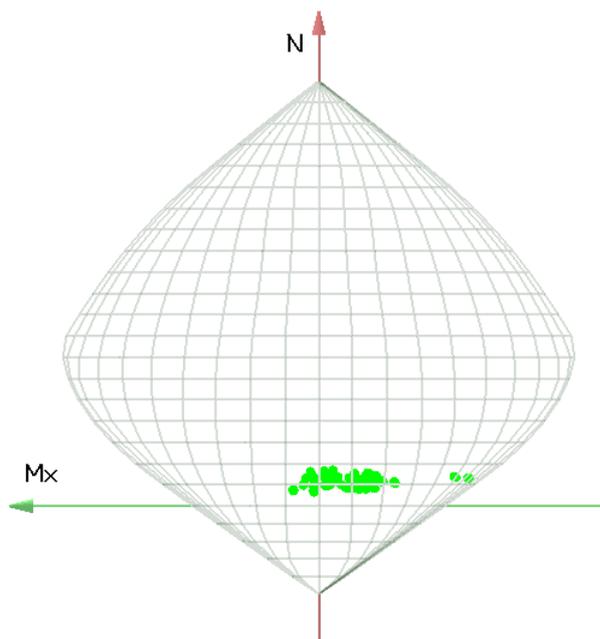


Figura 145. Dominio M-N

Verifiche a taglio 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 168 di 236

CLS	Indice verifica	cmb	T daN	V2 daN	V3 daN		
	0.13	71	0	3.290e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.13	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd daN	Vrsd daN	V2 daN	ctgT	alfa C
	0.56	71	2.581e+05	5.885e+04	3.290e+04	2.50	1.06

13.1.2 Verifiche SLU diaframma laterale sezione di testa (sezione B)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

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

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
60	131952,0	-54067900,0	0,0	N	131952,2	-56170840,0	685462,6	0,960	OK

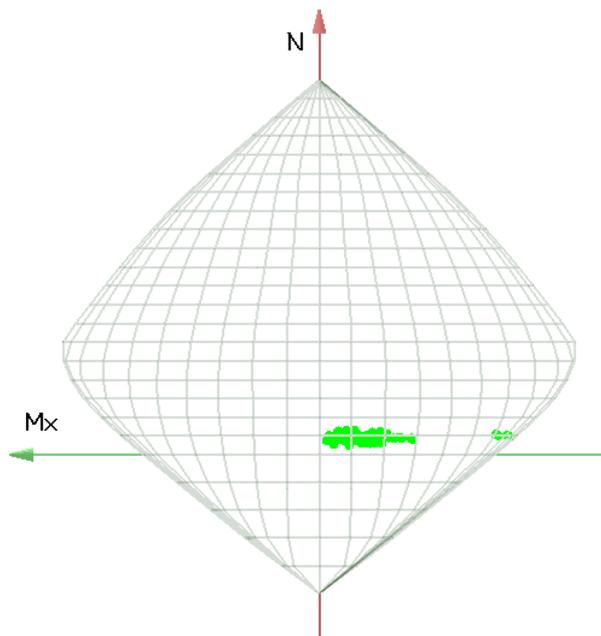


Figura 146. Dominio M-N

Verifiche a taglio 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	169 di 236

CLS	Indice verifica	cmb	T daN	V2 daN	V3 daN		
	0.97	60	0	-2.551e+05	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.97	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd daN	Vrsd daN	V2 daN	ctgT	alfa C
	0.85	60	2.632e+05	3.006e+05	2.551e+05	2.50	1.08

13.1.3 Verifiche SLU diaframma centrale corrente (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		
60	134952,0	-27851900,0	0,0	N	134952,0	-30163090,0	730795,9	0,920	OK

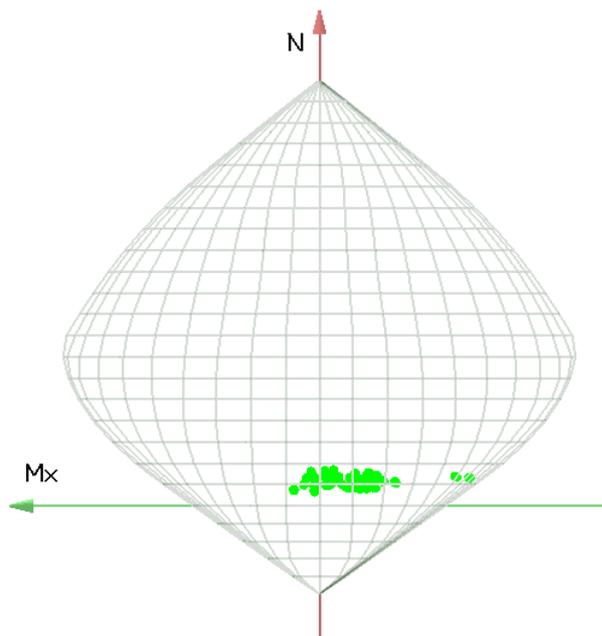


Figura 147. Dominio M-N

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 170 di 236

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3
	7.624e-02	71	daN 0	daN 1.673e+04	daN 0.0

Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u
	0.0	7.624e-02	0.0

ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	0.35	71	daN 2.195e+05	daN 4.846e+04	daN 1.673e+04	2.50	1.09

13.1.4 Verifiche SLU diaframma centrale sezione di testa (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		
60	131952,0	-54067900,0	0,0	N	131952,2	-56170840,0	685462,6	0,960	OK

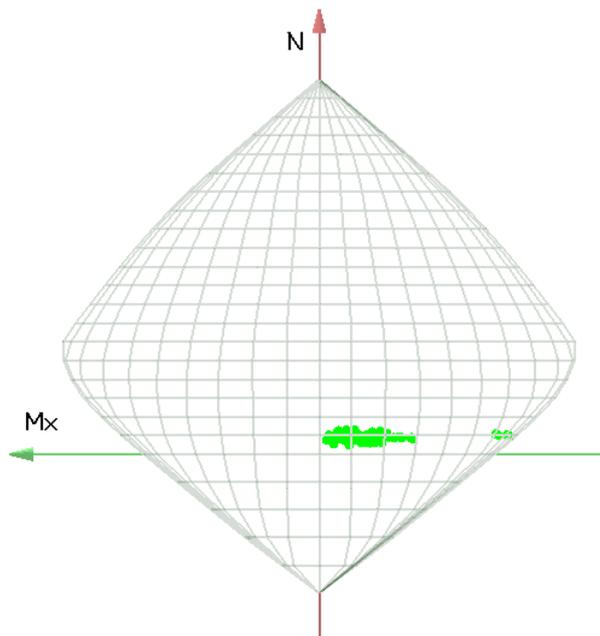


Figura 148. Dominio M-N

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B 171 di 236

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3
	6.954e-02	71	daN 0	daN 1.521e+04	daN 0.0

Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u
	0.0	6.954e-02	0.0

ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	0.31	71	daN 2.188e+05	daN 4.846e+04	daN 1.521e+04	2.50	1.09

13.1.5 Verifiche SLE diaframma laterale sezione corrente (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	
99 OK-9481120,0	0,0	0,0	-47,3	0,35	960,1	0,28	

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 -9481120,0	0,0	0,0	91153,0	0,12	0,60

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	
109 OK -6259100,0	0,0	0,0	93897,0	-32,0	0,32	0,00	0,00

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	172 di 236		

13.1.6 Verifiche SLE diaframma laterale sezione di testa (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		
99 OK-16996650,00,0		0,0	-57,4	0,42	1118,4	0,33		

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 -16996650,0		0,0	88153,0	0,14	0,71	

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 -12353500,0		0,0	90835,0	-43,1	0,43	0,08	0,26	

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 173 di 236

13.1.7 Verifiche SLE diaframma centrale sezione corrente (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	
99 OK-9481120,0,0,0			0,0		-47,3	0,35	960,1	0,28

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 -9481120,0			0,0		91153,0	0,12
						0,60

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	
109 OK -6259100,0			0,0		93897,0	-32,0	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	174 di 236

13.1.8 Verifiche SLE diaframma centrale sezione di testa (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	
99 OK-16996650,00,0			0,0		-57,4	0,42	1118,4	0,33

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 -16996650,0			0,0		88153,0	0,14	0,71

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 -12353500,0			0,0		90835,0	-43,1	0,08	0,26

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 175 di 236

13.2 Piedritti laterali

I piedritti laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente Φ24/10 cm
- Armatura aggiuntiva lato terreno 6Φ20
- Spille: Φ12/40x30 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>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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 176 di 236

13.2.1 Verifiche SLU (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		
60	61788,0	-31395300,0	0,0	N	61788,0	-45708740,0	449730,7	0,690	OK

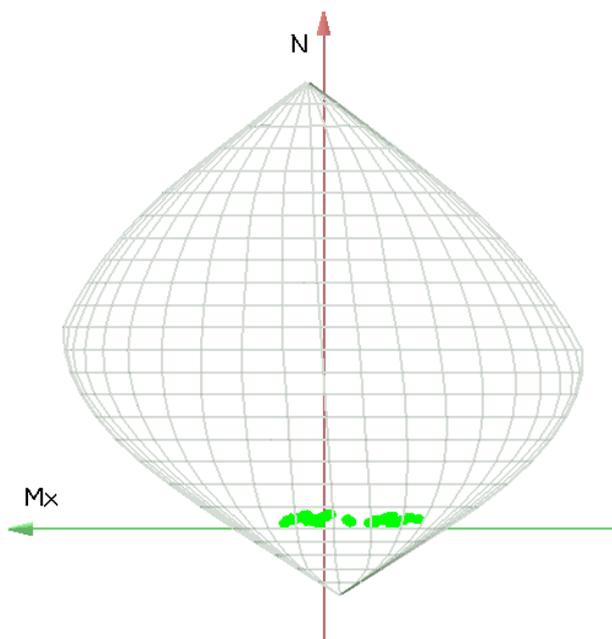


Figura 149. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.25	21	0	-9.391e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.25	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.75	21	3.794e+05	1.259e+05	9.391e+04	2.50	1.03

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	177 di 236		

13.2.2 Verifiche SLE (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 -20030900,0		0,0	54095,0	-49,7	0,36	1687,7	0,50

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

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
100 OK -20030900,0		0,0	54095,0	0,17	0,84

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 -12186500,0		0,0	46328,0	-30,8	0,31	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 IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>178 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	178 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	178 di 236								

13.3 Piedritto centrale

Il piedritto centrale è armato come segue:

- Armatura corrente Φ22/10 cm
- Spille: Φ12/40x30 cm

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **5,1 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 179 di 236

13.3.1 Verifiche SLU (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	76211,0	19622400,0	0,0	N	76211,0	23208100,0	450740,3	0,840	OK

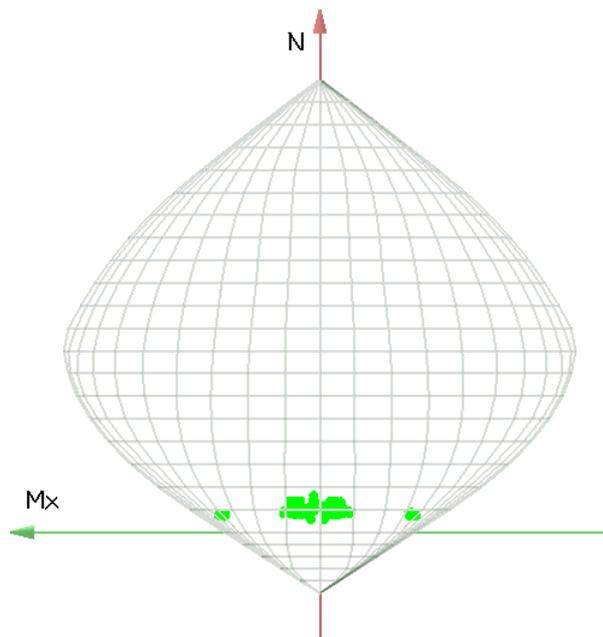


Figura 150. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.23	71	0	6.635e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.23	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.69	71	2.931e+05	9.611e+04	6.635e+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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	180 di 236

13.3.2 Verifiche SLE (sezione F)

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	4010300,0	0,0	107559,0	-18,9	0,14	-268,3	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	
87 OK	4010300,0	0,0	107559,0	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	1268500,0	0,0	90720,0	-9,6	0,10	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 181 di 236

13.4 Solettone di fondazione

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

- Armatura inferiore corrente Φ22/10 cm
- Armatura superiore corrente: Φ22/10 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 **7,5 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	182 di 236				

13.4.1 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		
9	181,0	-2695200,0	0,0	N	180,7	-16549640,0	0,0	0,160	OK

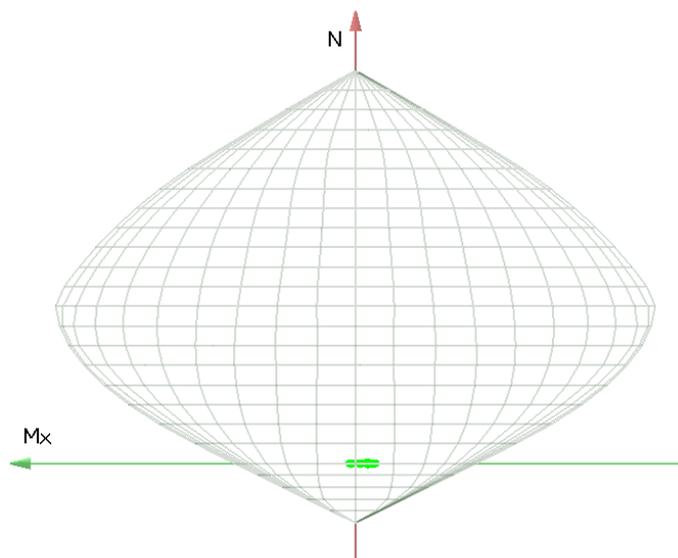


Figura 151. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	3.829e-02	2	0.0	9563.29	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	3.829e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	0.16	2	2.498e+05	5.915e+05	9563.29	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	183 di 236

13.4.2 Verifiche SLU sezione in incastro (sezione B)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

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

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
2	163,0	-2420800,0	0,0	N	162,8	-16548670,0	0,0	0,150	OK

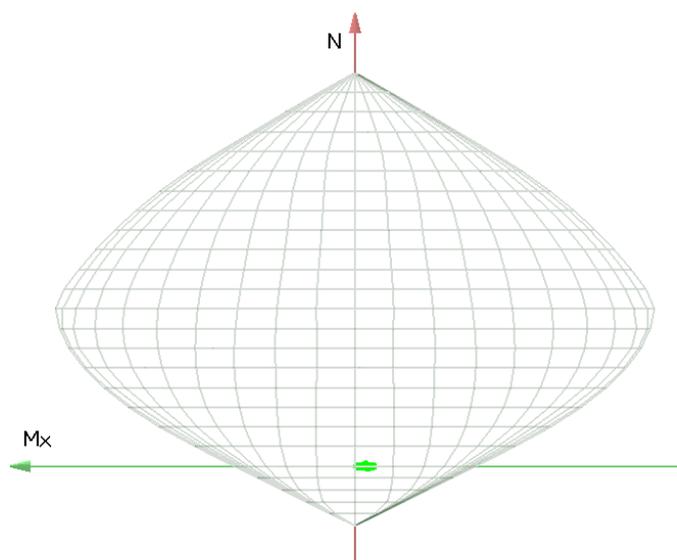


Figura 152. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	2.666e-02	3	0.0	6658.82	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	2.666e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	0.11	3	daN	daN	daN		
			2.498e+05	5.915e+04	6658.82	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	184 di 236

13.4.3 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	
17 OK	-1901000,0	0,0	131,0	-9,8	0,07	465,3	0,14

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	
17 OK	-1901000,0	0,0	131,0	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	
19 OK	-1808300,0	0,0	127,0	-9,4	0,09	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 185 di 236

13.4.4 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 cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
17 OK	-1796700,0		0,0	183,0	-9,3	0,07	439,1	0,13

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 cm	daN	mm	
17 OK	-1796700,0		0,0	183,0	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 cm	daN	daN/cm ²		mm	
19 OK	-1752900,0		0,0	178,0	-9,1	0,09	0,00	0,00

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 186 di 236

13.5 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>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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	187 di 236

13.5.1 Verifiche SLU fodera esterna (sezione C)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

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

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
11	8732,0	-387200,0	0,0	N	8732,0	-1457464,0	164491,6	0,270	OK

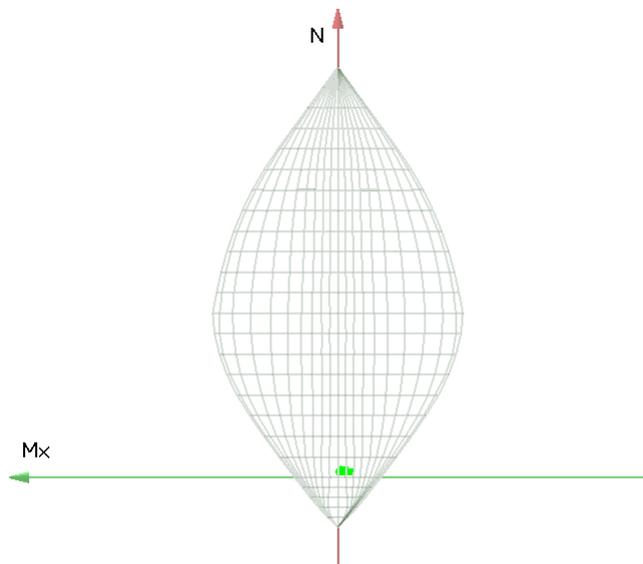


Figura 153. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	4.015e-02	11	0.0	3.070.81	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	4.015e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
	0.27	11	7.649e+04	1.142e+04	3070.81	2.50	1.02

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	188 di 236

13.5.2 Verifiche SLU fodera interna (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		
1	4468,0	131900,0	0,0	N	4468,0	411046,4	69494,6	0,320	OK

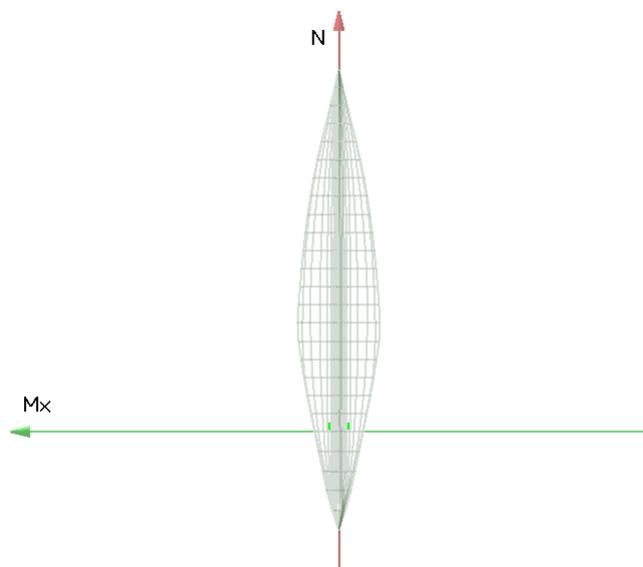


Figura 154. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	2.103e-02	12	0.0	-533.16	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	2.103e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.14	12	2.535e+04	3738.69	533.16	2.50	1.02

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 189 di 236

13.5.3 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	
17 OK	-167000,0	0,0	8751,0	-10,4	0,08	149,8	0,04

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	
17 OK	-167000,0	0,0	8751,0	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	
19 OK	-162800,0	0,0	8746,0	-10,1	0,10	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 190 di 236

13.5.4 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	
17 OK	5100,0	0,0	3316,0	-3,0	0,02	-36,7	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	
17 OK	5100,0	0,0	3316,0	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	
19 OK	4800,0	0,0	3313,0	-2,9	0,03	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 IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	191 di 236

14 VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI SEZIONE TIPO O' E O''

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 alle 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.

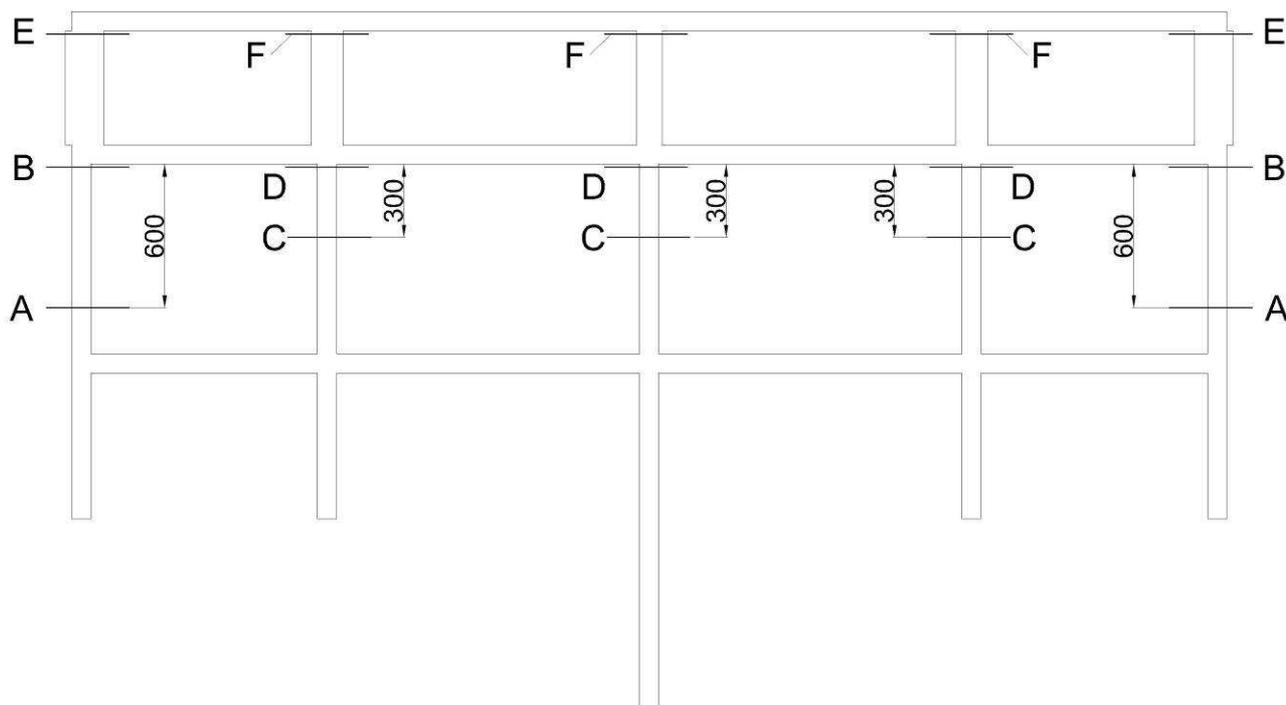


Figura 155. Sezioni di verifica portale

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	192 di 236

14.1 Diaframmi

I diaframmi laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente fino a 400 cm sotto il solettone di fondazione 8+8 Φ 30
(equivalente ad un'armatura corrente pari a 20+20 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in sommità (per una lunghezza di 200 cm) 12+12 Φ 30
(equivalente ad un'armatura corrente pari a 25+25 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura fino a fondo diaframma 4+4 Φ 30
(equivalente ad un'armatura corrente pari a 10+10 Φ 30 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)
- Staffe raffittite in testa al diaframma (lunghezza di 300 cm): Φ 10/5 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 14/10 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe ulteriori per una lunghezza di 200 cm: Φ 10/9 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/10 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe sopra alla soletta di fondazione (lunghezza di 400 cm): Φ 10/9 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/10 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **8,9 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 193 di 236

Il diaframma centrale è armato come segue:

- Armatura corrente 4+4 Φ 24
(armatura corrente pari a 10+10 Φ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in sommità (per una lunghezza di 300 cm) 6+6 Φ 24
(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 rare più gravosa le sollecitazioni flettenti 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>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.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 194 di 236
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

14.1.1 Verifiche SLU diaframma laterale sezione corrente (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		
60	154979,0	25819000,0	0,0	N	154979,0	31133610,0	934406,3	0,830	OK

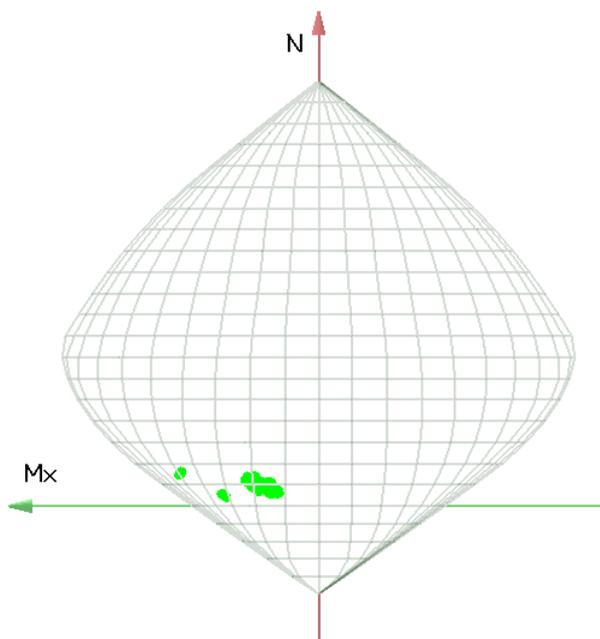


Figura 156. Dominio M-N

Verifiche a taglio 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 IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP							PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL

CLS	Indice verifica	cmb	T daN	V2 daN	V3 daN
	0.15	71	0	3.727e+04	0.0

Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u
	0.0	0.15	0.0

ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd daN	Vrsd daN	V2 daN	ctgT	alfa C
	0.63	71	2.527e+05	5.885e+04	3.727e+04	2.50	1.04

14.1.2 Verifiche SLU diaframma laterale sezione di testa (sezione B)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

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

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
60	136979,0	-61006800,0	0,0	N	136979,1	-61427200,0	689619,7	0,990	OK

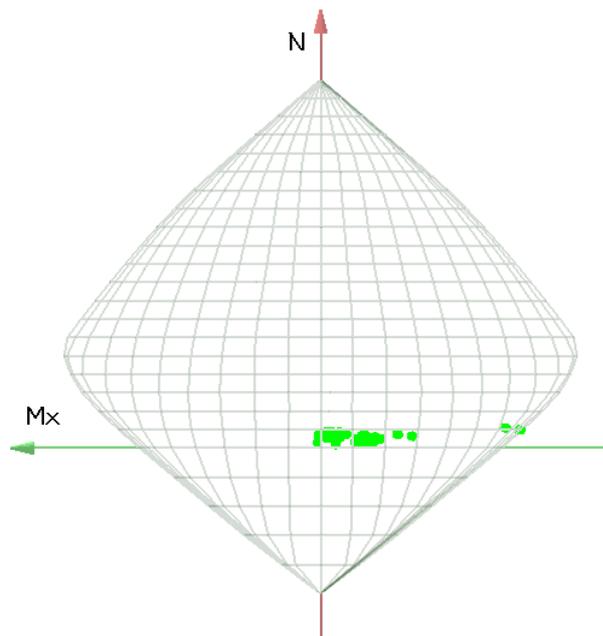


Figura 157. Dominio M-N

Verifiche a taglio 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 196 di 236

CLS	Indice verifica	cmb	T daN	V2 daN	V3 daN		
	1.00	60	0	-2.680e+05	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	1.00	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd daN	Vrsd daN	V2 daN	ctgT	alfa C
	0.91	60	2.682e+05	2.946e+05	2.680e+05	2.45	1.08

14.1.3 Verifiche SLU diaframma centrale sezione corrente (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		
72	55091,0	-10593400,0	0,0	N	55091,0	-10665360,0	277371,4	0,990	OK

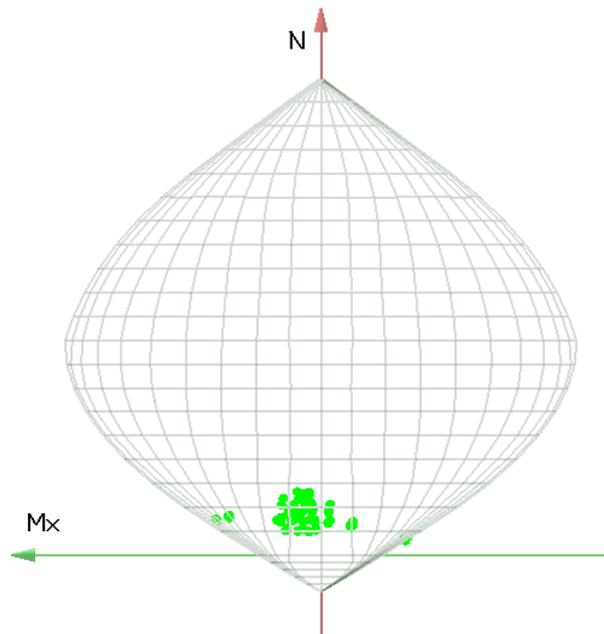


Figura 158. Dominio M-N

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 197 di 236

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T daN	V2 daN	V3 daN
	0.12	71	0	3.099e+04	0.0

Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u
	0.0	0.12	0.0

ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd daN	Vrsd daN	V2 daN	ctgT	alfa C
	0.53	71	2.653e+05	5.901e+04	3.099e+04	2.50	1.08

14.1.4 Verifiche SLU diaframma centrale sezione di testa (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		
60	604,0	-1880,5	0,0	N	604,0	-2196,2	35,3	0,860	OK

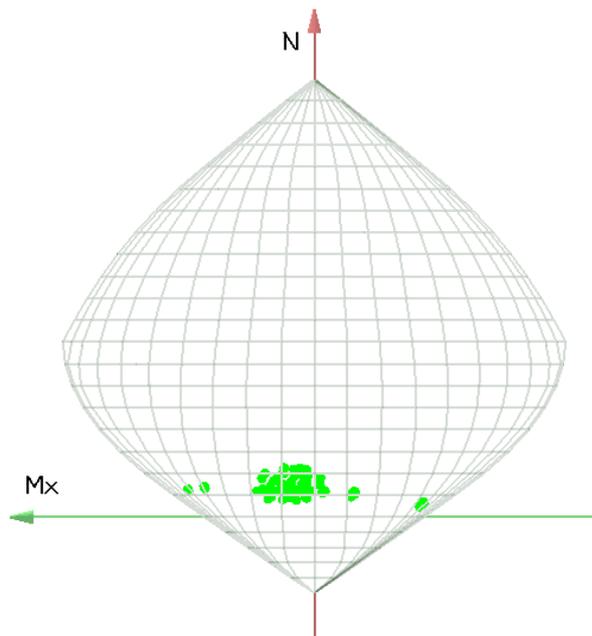


Figura 159. Dominio M-N

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 198 di 236

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T daN	V2 daN	V3 daN
	0.10	71	0	2.735e+04	0.0

Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u
	0.0	0.10	0.0

ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd daN	Vrsd daN	V2 daN	ctgT	alfa C
	0.46	71	2.636e+05	5.901e+04	2.735e+04	2.50	1.08

14.1.5 Verifiche SLE diaframma laterale sezione corrente (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}
84 OK	10006920,0	0,0	71589,0	-49,1	0,36	1185,6	0,35

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	
84 OK	10006920,0	0,0	71589,0	0.16	0,78

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	
112 OK	8403600,0	0,0	74658,0	-41,8	0,42	0.11	0,37

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	199 di 236		

14.1.6 Verifiche SLE diaframma laterale sezione di testa (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	
99 OK	-14875740,0	0,0	52491,0	-46,5	0,34	970,4	0,29

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	-14875740,0	0,0	52491,0	0.12	0,58

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	
109 OK	-10197400,0	0,0	57933,0	-33,1	0,33	0.06	0,19

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	200 di 236		

14.1.7 Verifiche SLE diaframma centrale sezione corrente (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	
94 OK	3159600,0	0,0	155597,0	-24,4	0,18	-341,4	0,10

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

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	daN cm	daN cm	daN	mm	
94 OK	3159600,0	0,0	155597,0	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	
122 OK	2172400,0	0,0	116761,0	-17,5	0,18	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	201 di 236

14.1.8 Verifiche SLE diaframma centrale sezione di testa (sezione D)

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

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

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

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ kN/mq (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	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq	
105 OK	621,1	0,0	915,5	-34,3	0,25	521,3	0,15

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

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	kN m	kN m	kN	mm	
105 OK	621,1	0,0	915,5	0,00	0,00

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

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

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ kN/mq (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	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm	
122 OK	399,6	0,0	1077,6	-22,6	0,23	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 IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>202 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	202 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	202 di 236								

14.2 Piedritti laterali

I piedritti laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente Φ26/10 cm
- Armatura aggiuntiva lato terreno 5Φ20
- Spille: Φ12/30x30 cm

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **5,3 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	203 di 236

14.2.1 Verifiche SLU (sezione E)

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	47248,0	-29240800,0	0,0	N	47248,0	-47363800,0	382593,2	0,620	OK

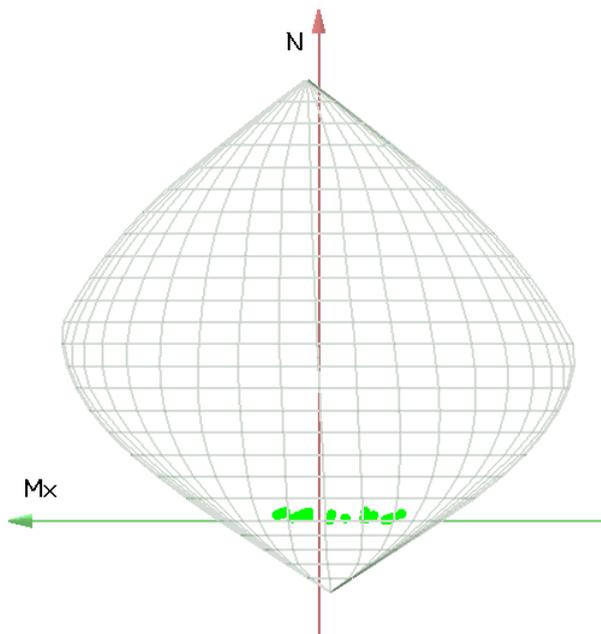


Figura 160. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.20	21	0	-7.394e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.20	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.66	21	3.727e+05	1.119e+05	7.394e+04	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 204 di 236

14.2.2 Verifiche SLE (sezione E)

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 cm	daN	daN/cm ²		daN/cm ²	
99 OK	-17914200,0		0,0	12358,0	-40,9	0,30	1648,5	0,49

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 cm	daN	mm	
99 OK	-17914200,0		0,0	12358,0	0,17	0,85

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 cm	daN	daN/cm ²		mm	
109 OK	-11150700,0		0,0	17578,0	-26,0	0,26	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 IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>205 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	205 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	205 di 236								

14.3 Piedritto centrale

Il piedritto centrale è armato come segue:

- Armatura corrente Φ26/10 cm
- Spille: Φ12/30x30 cm

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **5,3 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. 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	206 di 236

14.3.1 Verifiche SLU (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		
72	34958,0	-34730900,0	0,0	N	34958,0	-37218370,0	187319,4	0,930	OK

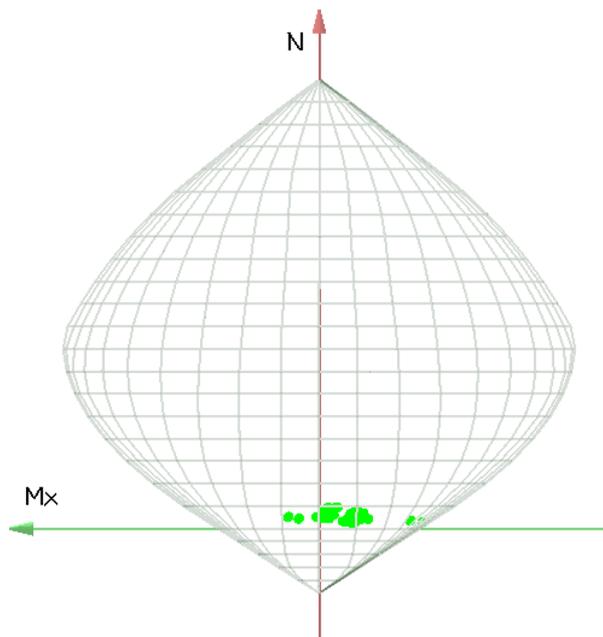


Figura 161. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.22	73	0	-8.304e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.22	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrzd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.74	73	3.752e+05	1.119e+05	8.304e+04	2.50	1.02

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 207 di 236

14.3.2 Verifiche SLE (sezione F)

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	-9898300,0		0,0	43991,0	-25,6	0,19	820,7	0,24

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	
102 OK	-9898300,0		0,0	43991,0	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	
122 OK	-7501700,0		0,0	57040,0	-19,8	0,20	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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 208 di 236				

15 VERIFICHE SISMICHE SLD

15.1 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 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.

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>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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 209 di 236

15.1.1 Diaframmi e piedritti

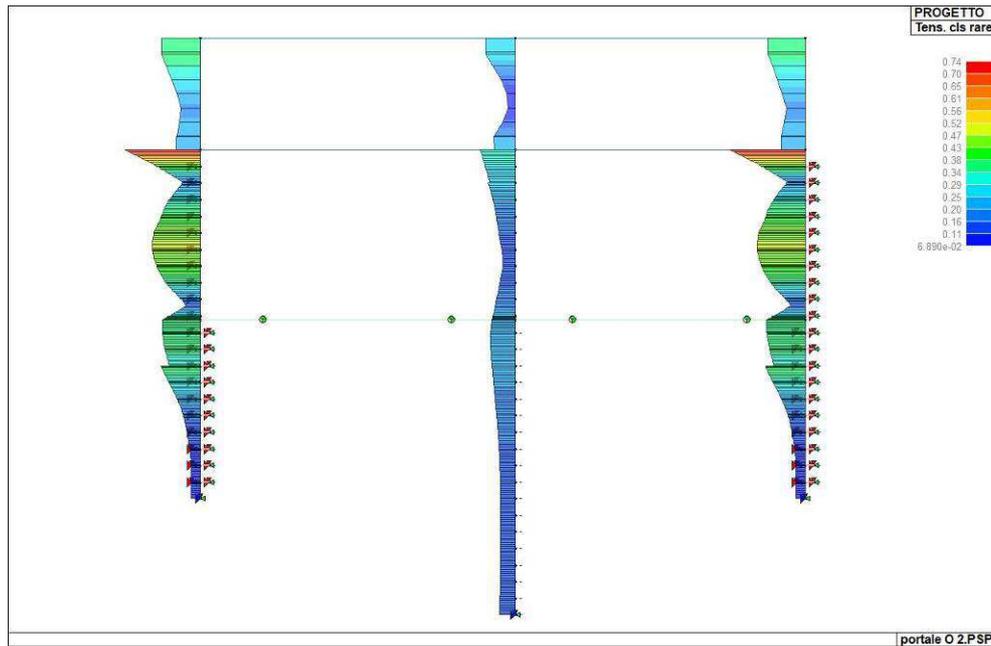


Figura 162. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

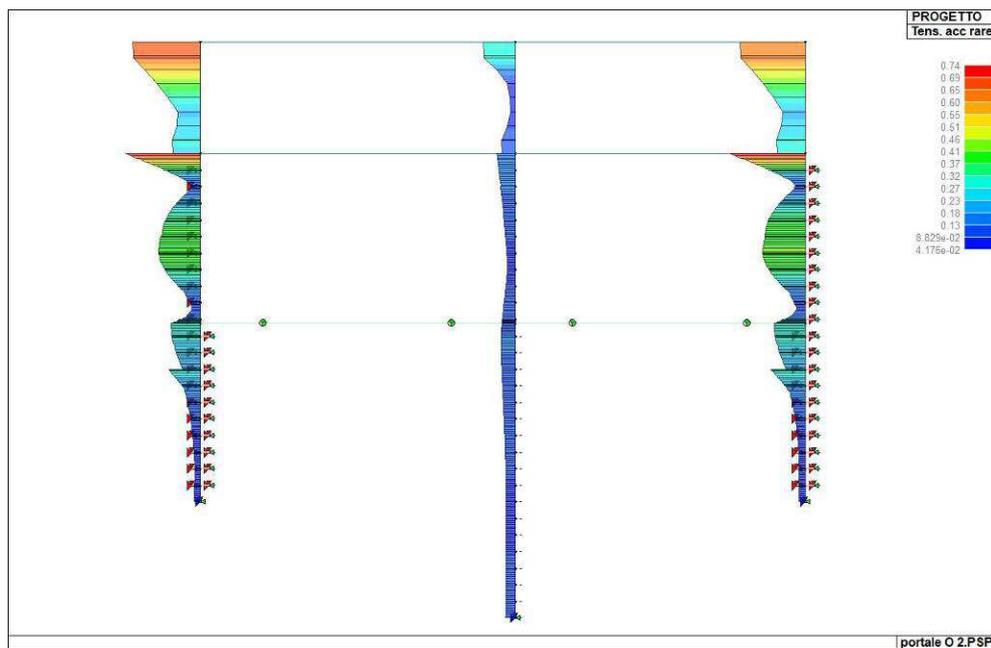


Figura 163. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	210 di 236

15.1.2 Soletta intermedia e di copertura

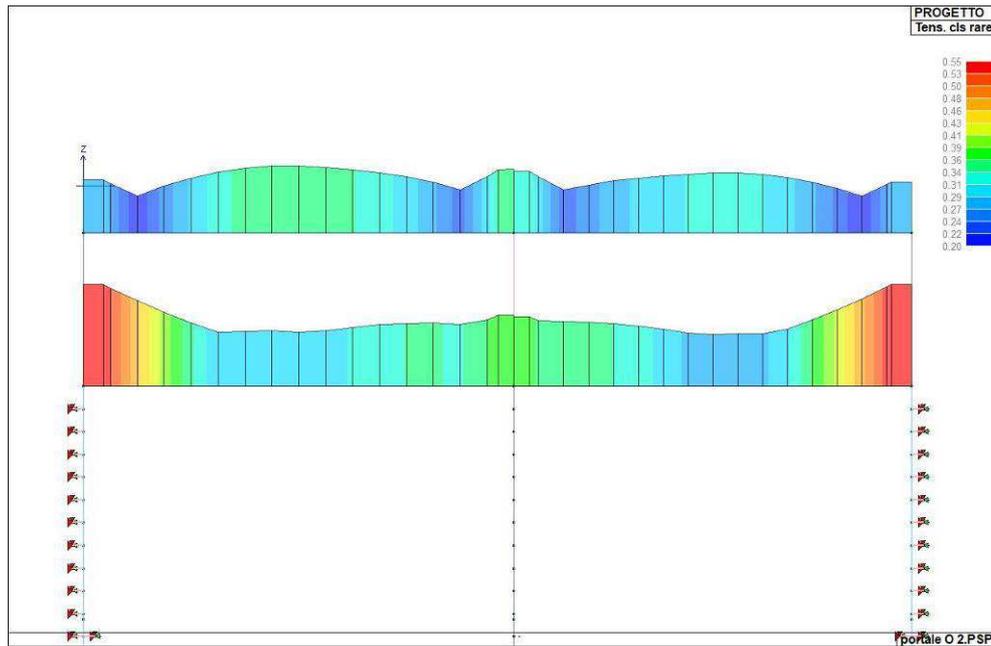


Figura 164. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

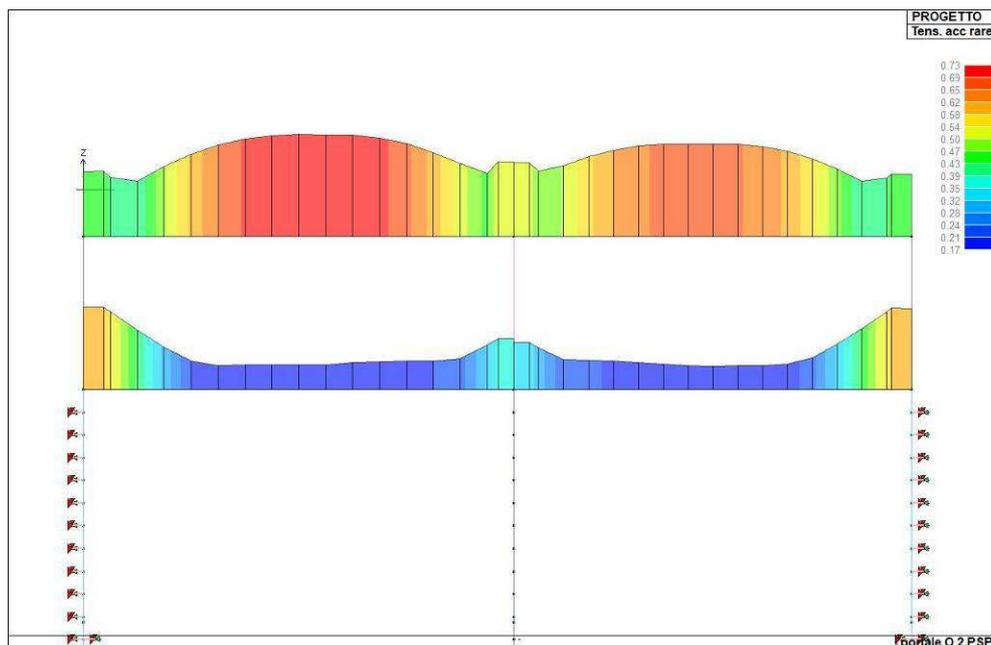


Figura 165. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	211 di 236

15.1.3 Fodere

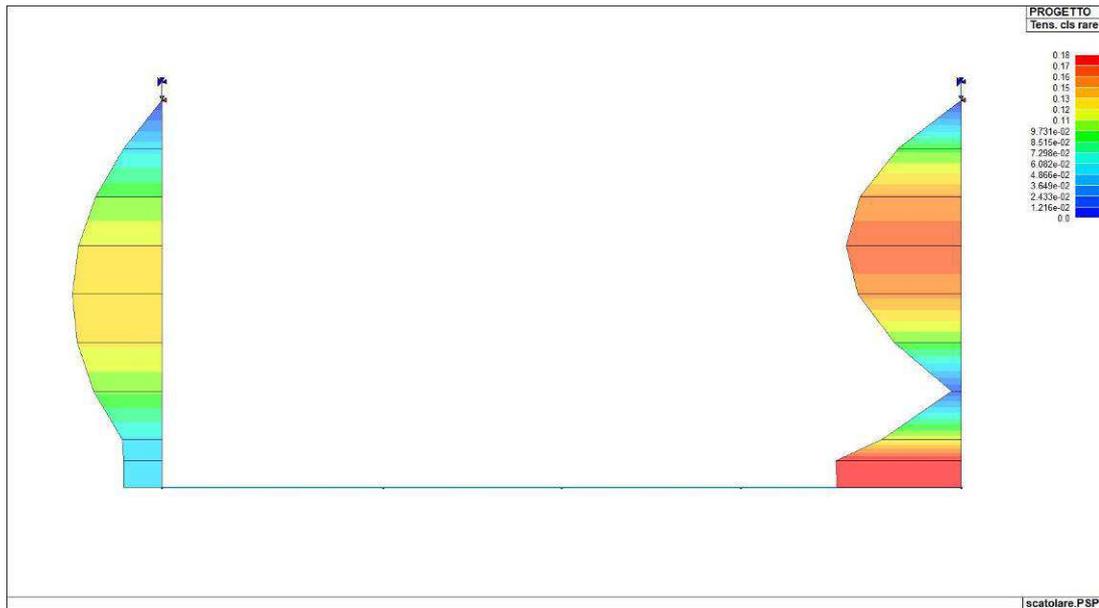


Figura 166. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

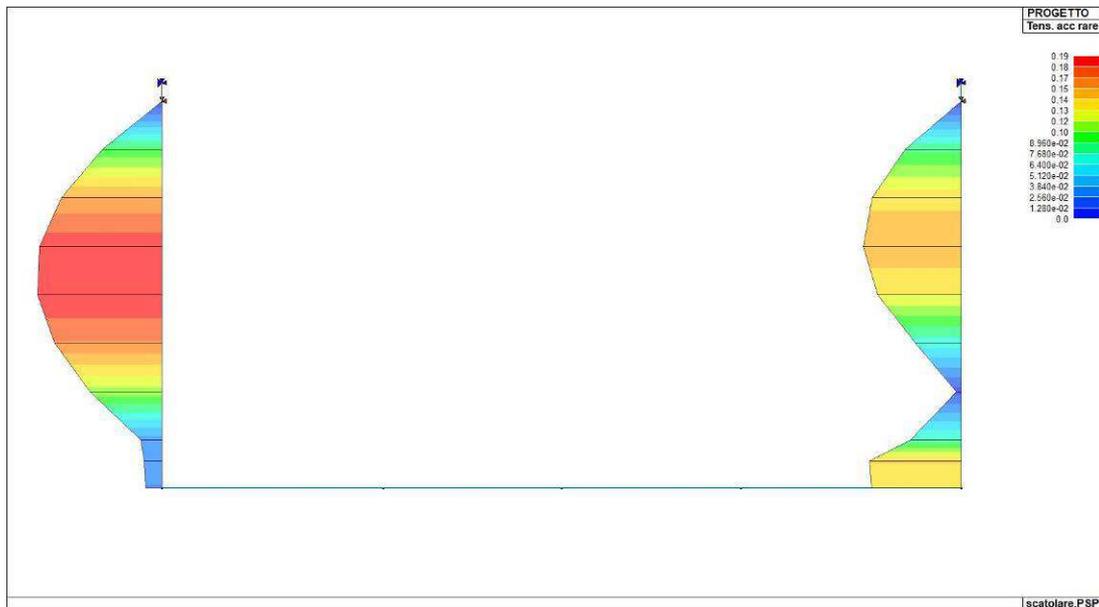


Figura 167. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	212 di 236

15.1.4 Solettone di fondazione

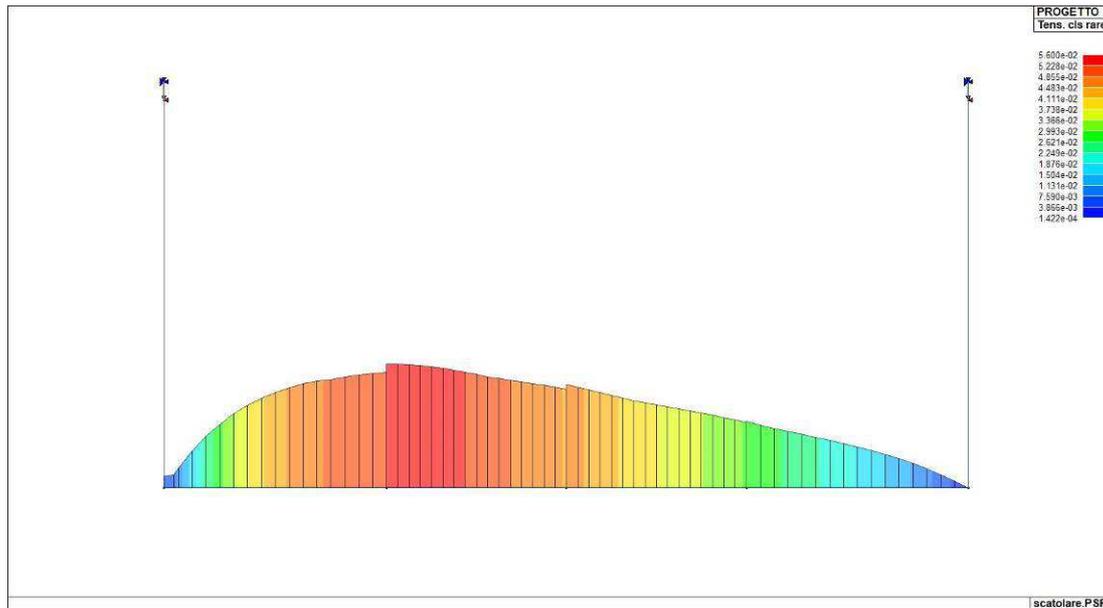


Figura 168. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

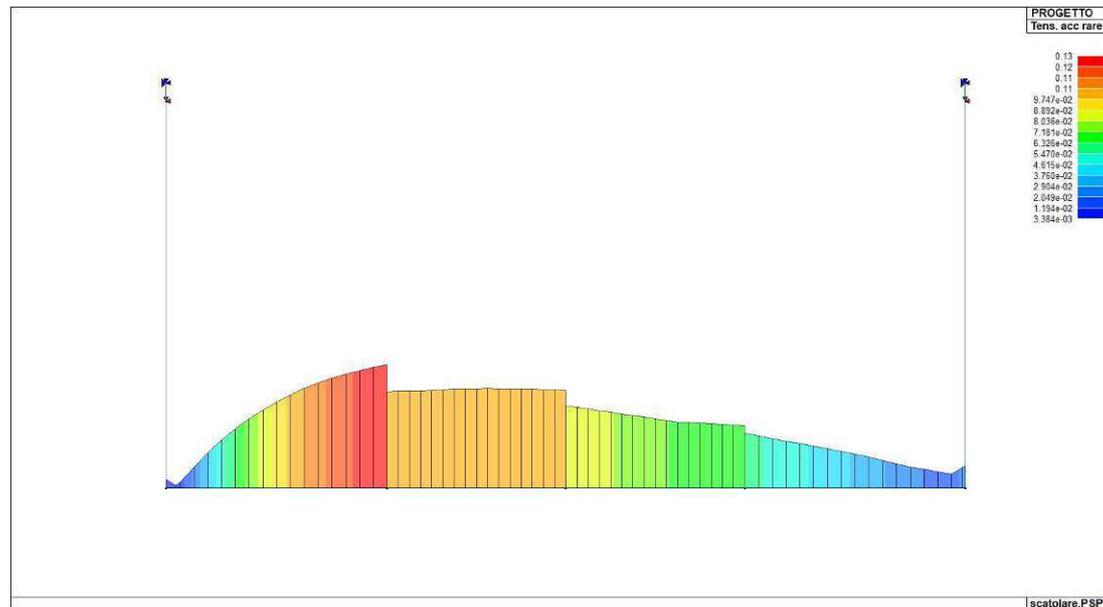


Figura 169. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

Tutti gli indici sono inferiori all'unità e quindi le relative verifiche soddisfatte.

APPALTATORE: <u>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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	213 di 236

16 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).

16.1 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.

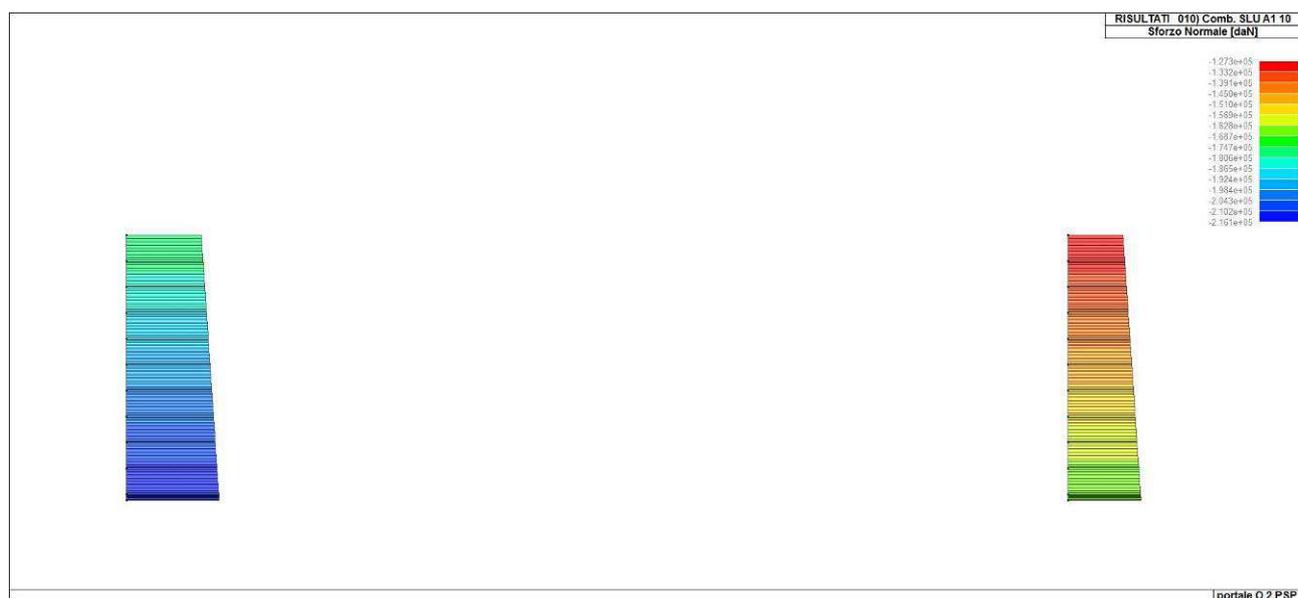


Figura 170. Sforzo normale massimo sui diaframmi laterali

L'azione assiale massima sui diaframmi laterali risulta pari a 2161 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.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 215 di 236
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

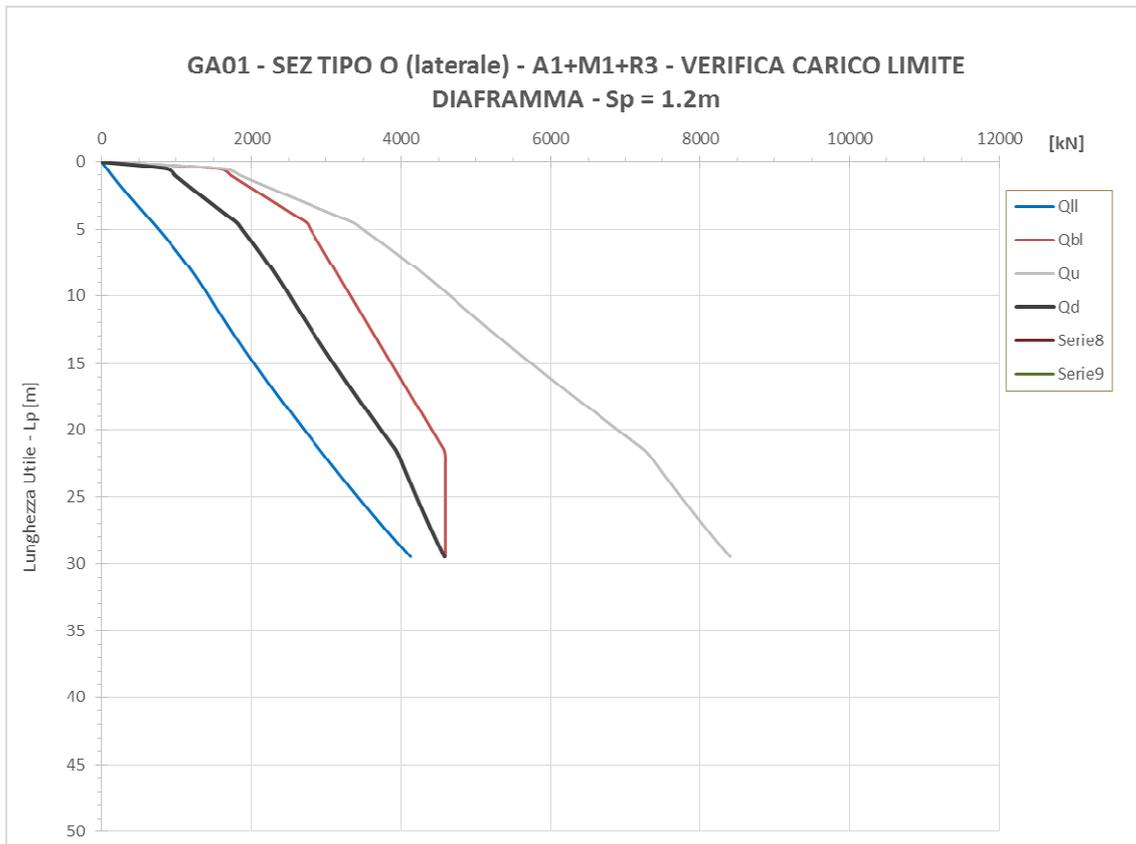


Figura 171. Curva di capacità portante diaframma laterale sezione O

Lunghezza totale diaframma = Lp + H scavo = 7,50 m + 9,35 m = 16,85 m → 21 m

Qslu = 2161 kN < 2211 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 216 di 236

16.2 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.

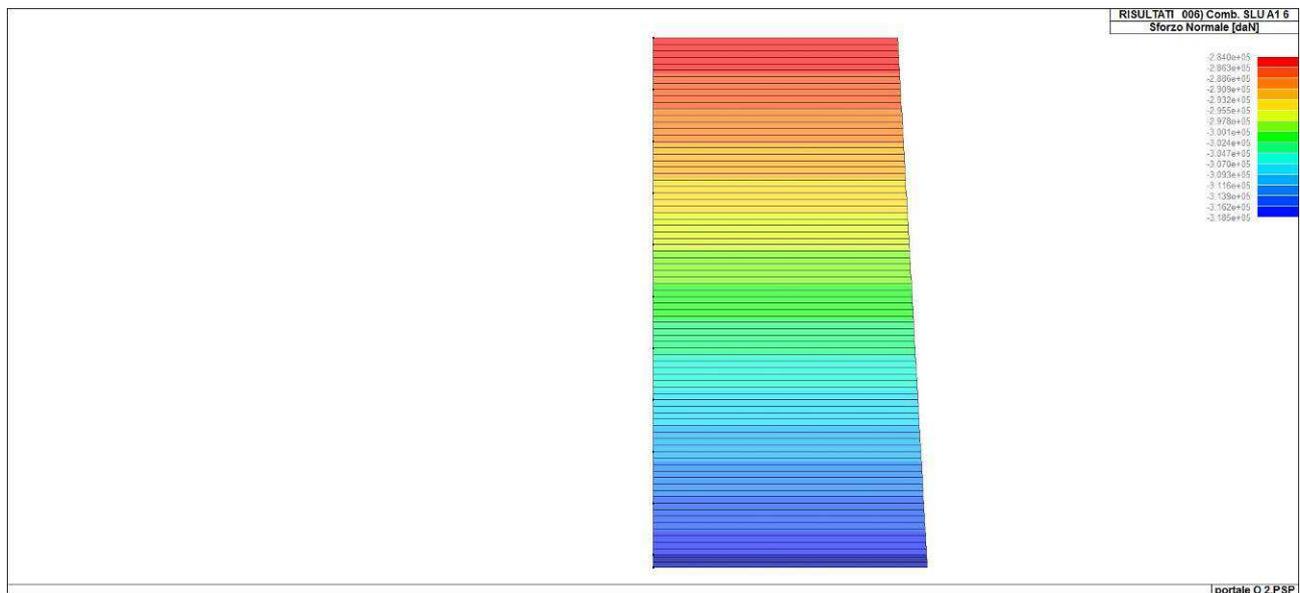


Figura 172. Sforzo normale massimo sul diaframma centrale

L'azione assiale massima sul diaframma centrale risulta pari a 3185 kN.

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.00.001 B 217 di 236

GA01 - SEZ TIPO O (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m										
a. Dati di calcolo										
sp	spessore diaframma		1.00 m							
Deq	diametro equivalente		1.13 m							
Ap	Area base diaframma		1.00 mq							
s	Superficie laterale del diaframma		2.00 m		<i>L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo</i>					
zw	Profondità della falda dal p.c.		23.00 m							
sp	Quota testa diaframma (di calcolo)		18.50 m		Altezza di scavo [m]		18.5			
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3-gs)		1.61		Delta di pressione [kPa]		296			
FSB	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_{lim} (kPa)	Note	
1	Po/Ts	18.5	16	30			1700	150		
2	b (sabbia limos)	6.0	24.5	16	37	15	4250	150		
3	b (sabbia limos)	25.5	50.0	16	36	15	3825	150		
c. Calcolo carico limite										
z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	σ_v [kPa]	τ_i [kPa]	Q _{ll} [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	0	0	0	0	0
11.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17.5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18.5	0.0	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0
19.0	0.5	0.80	8	6	3	120	120	5	119	60
19.5	1.0	0.80	16	13	13	242	242	9	246	124
20.0	1.5	0.80	24	20	29	366	366	14	382	194
20.5	2.0	0.80	33	26	52	494	494	18	528	270
21.0	2.5	0.80	42	33	82	627	627	23	687	354
21.5	3.0	0.80	51	41	119	766	766	27	858	444
22.0	3.5	0.80	61	49	164	910	910	32	1043	542
22.5	4.0	0.80	71	57	216	1061	1061	36	1241	649
23.0	4.5	0.80	81	65	277	1217	1217	41	1454	764
23.5	5.0	0.80	87	70	344	1305	1305	45	1604	846
24.0	5.5	0.77	93	72	415	1398	1398	50	1763	933
24.5	6.0	0.74	100	74	488	1496	1496	54	1929	1024
25.0	6.5	0.71	107	76	563	1598	1598	59	2102	1119
25.5	7.0	0.68	114	77	639	1703	1703	63	2279	1216
26.0	7.5	0.65	121	79	717	1812	1812	68	2461	1316
26.5	8.0	0.62	128	80	796	1923	1923	72	2647	1418
27.0	8.5	0.59	136	80	876	2036	2036	77	2836	1522
27.5	9.0	0.56	143	80	956	2151	2151	81	3026	1626
28.0	9.5	0.53	151	80	1036	2266	2266	86	3217	1731
28.5	10.0	0.50	159	79	1116	2382	2382	90	3407	1836
29.0	10.5	0.48	166	80	1195	2497	2497	95	3598	1941
29.5	11.0	0.46	174	80	1275	2613	2613	99	3789	2046
30.0	11.5	0.44	182	80	1355	2727	2727	104	3979	2150
30.5	12.0	0.42	189	80	1435	2841	2841	108	4168	2254
31.0	12.5	0.40	197	79	1514	2954	2954	113	4356	2357
31.5	13.0	0.38	204	78	1593	3066	3066	117	4541	2459
32.0	13.5	0.36	212	76	1670	3176	3176	122	4724	2559
32.5	14.0	0.34	219	74	1745	3285	3285	126	4904	2658
33.0	14.5	0.32	226	72	1818	3392	3392	131	5080	2755
33.5	15.0	0.30	233	70	1889	3498	3498	135	5253	2849
34.0	15.5	0.30	240	72	1960	3603	3603	140	5424	2943
34.5	16.0	0.30	247	74	2034	3706	3706	144	5595	3037
GA01 - SEZ TIPO O (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m										
z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	σ_v [kPa]	τ_i [kPa]	Q _{ll} [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
35.0	16.5	0.30	254	76	2109	3807	3807	149	5767	3131
35.5	17.0	0.30	260	78	2186	3825	3825	153	5858	3183
36.0	17.5	0.30	267	80	2265	3825	3825	158	5932	3226

Tabella 12. 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.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 218 di 236
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

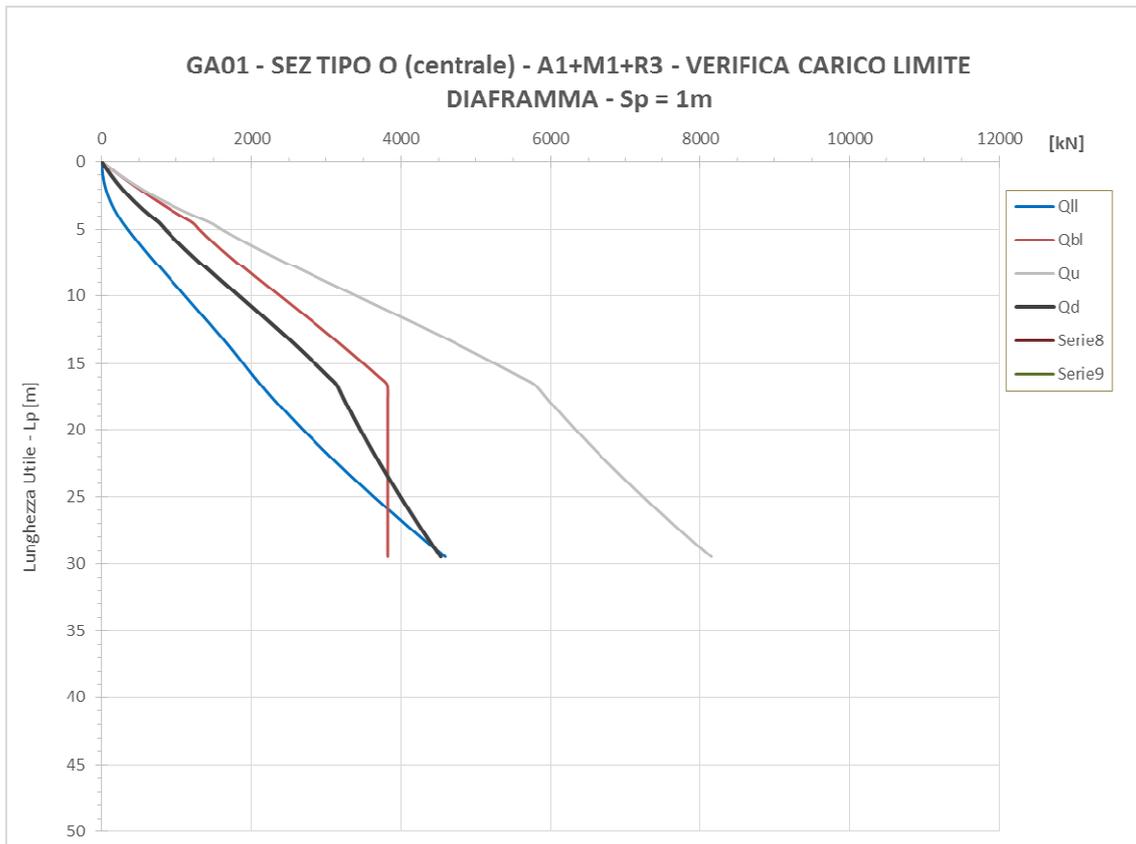


Figura 173. Curva di capacità portante diaframma laterale sezione D

Lunghezza totale diaframma = Lp + H scavo = 17,50 m + 9,35 m = 26,85 m → 28 m

Qslu = 3185 kN < 3226 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 219 di 236

17 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 220 di 236

L'interpolazione lineare dei dati sperimentali disponibili fornisce un relazione:

$$\frac{S_{v,max}}{S_{w,max}} \approx 0.94 \div 0.64$$

Il limite superiore del rapporto si riferisce a strutture con cinematismo “*profondo*” e costituisce una correlazione molto soddisfacente dei risultati. Il valore inferiore fa riferimento a cinematismi di tipo “*a sbalzo*”, i cui dati sperimentali sono meno numerosi e più dispersi. In generale si assume in via cautelativa:

$$\frac{S_{v,max}}{S_{w,max}} \approx 1.0 \div 0.7$$

Noto lo spostamento verticale massimo una stima dei movimenti al piano campagna può essere fatta mediante i profili di subsidenza normalizzati, espressi in termini di distanza relativa X/H pari al rapporto tra la distanza dalla parete di sostegno (X) e la profondità di fondo scavo (H).

Per le strutture di sostegno non contraste 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: 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.01.00.001 B 221 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	

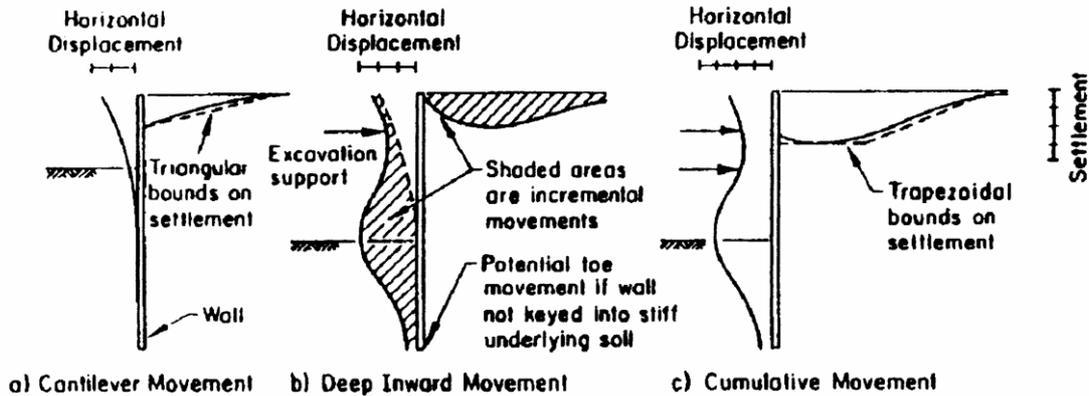


Figura 174. Cinematismi tipo (Clough & O'Rourke, 1990)

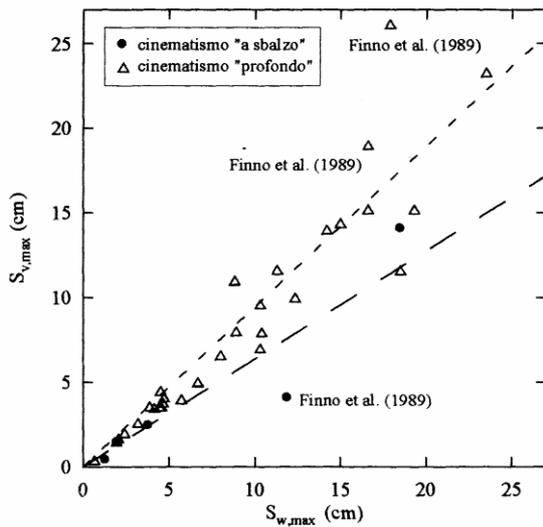


Figura 175. Correlazione tra cedimento massimo del piano campagna e spostamento max della parete (Pane e Tamagnini, 1997 dopo Mana & Clough, 1981)

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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>222 di 236</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	222 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	222 di 236								

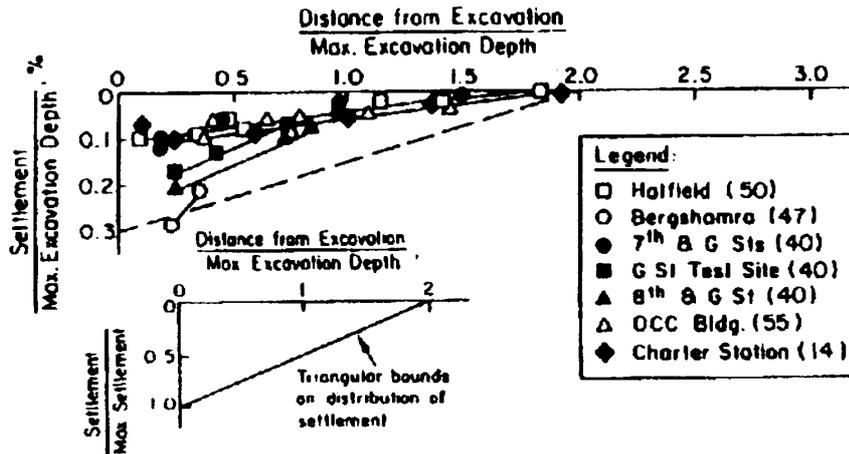


Figura 176. *Spostamenti verticali misurati in funzione della distanza dalla parete (Clough & O'Rourke, 1990)*

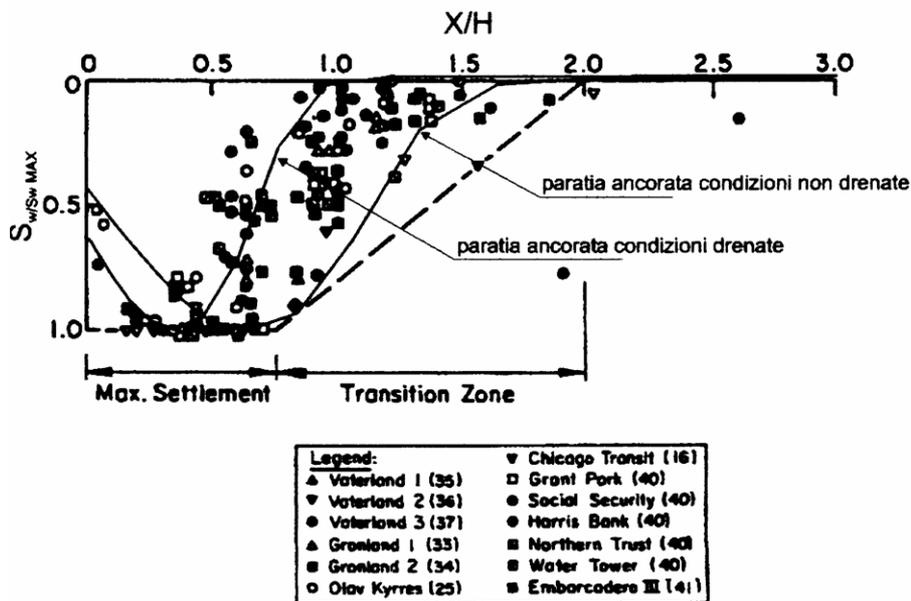


Figura 177. *Profili di subsidenza normalizzati (Pane & Tamagnini, 1997 Mana & Clough, 1981)*

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.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 223 di 236				

Dunque, avendo uno spostamento orizzontale $S_{w,max}$ massimo di 7,3 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	‰
19.66	7.3	1	7.3	0.30

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 224 di 236				

18 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												
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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>225 di 236</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	225 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	225 di 236								

SEZIONE O

Piedritti					
POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	85.82 Peso
Esterna corrente - 1° strato	10	24	100	1	35.513
Esterna aggiunta - 2° strato	6	20	100	1	14.797
Interna corrente - 1° strato	10	24	100	1	35.513

Soletta copertura (vuoto per pieno)					
POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	121.33 Peso
Superiore corrente - 1° strato	5	20	100	1	12.331
Superiore corrente - 2° strato	5	20	100	1	12.331
Superiore aggiunta	6	30	100	0.40	13.317
Inferiore corrente - 2° strato	10	26	100	1	41.678
Inferiore corrente - 1° strato	10	26	100	1	41.678

Soletta intermedia (vuoto per pieno)					
POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. appoggio	103.38 Peso
Superiore corrente - 1° strato	5	20	100	1	12.331
Superiore corrente - 2° strato	5	20	100	1	12.331
Superiore aggiunta	4	30	100	0.35	7.694
Inferiore corrente - 2° strato	10	24	100	1	35.513
Inferiore corrente - 1° strato	10	24	100	1	35.513

Fondazione					
POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	59.68 Peso
Superiore corrente - 1° strato	10	22	100	1	29.840
Inferiore corrente - 1° strato	10	22	100	1	29.840

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m ³	m	m	m	m ³	kg/m ³
7850	1.00	1.75	1.00	1.75	96

INCREMENTI	
x arm. ripart.	1.3
x spille ecc.	1.5

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m ³	m	m	m	m ³	kg/m ³
7850	1.00	2.00	1.00	2.00	118

INCREMENTI	
x arm. ripart.	1.3
x spille ecc.	1.5

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m ³	m	m	m	m ³	kg/m ³
7850	1.00	1.50	1.00	1.50	134

INCREMENTI	
x arm. ripart.	1.3
x spille ecc.	1.5

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m ³	m	m	m	m ³	kg/m ³
7850	1.00	1.00	1.00	1.00	116

INCREMENTI	
x arm. ripart.	1.3
x spille ecc.	1.5

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.00.001 B 226 di 236

Diaframmi esterni					
POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	76.89 Peso
Esterna corrente - 1° strato	4	30	100	1	22.195
Esterna aggiunta - 1° strato	4	30	100	0.69	15.325
Esterna aggiunta - 2° strato	10	30	100	0.17	9.248
Interna aggiunta - 2° strato	10	30	100	0.17	9.248
Interna aggiunta - 1° strato	4	30	100	0.69	15.325
Interna corrente - 1° strato	6	30	100	0.17	5.549

γ acciaio	Base	Altezza	Lunghezza	Volume cls	INCIDENZA
kg/m ³	m	m	m	m ³	kg/m ³
7850	1.00	1.20	1.00	1.20	125

INCREMENTI	
x arm. ripart.	1.3
x spille ecc.	1.5

Diaframmi interni					
POS.	n. ferri	φ	TOT lungh. (cm)	peso per arm. parziale	30.19 Peso
Esterna corrente - 1° strato	4	24	100	1	14.205
Esterna aggiunta - 1° strato	2	24	100	0.13	0.888
Interna aggiunta - 1° strato	2	24	100	0.13	0.888
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
7850	1.00	1.00	1.00	1.00	59

INCREMENTI	
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
7850	1.00	0.45	1.00	0.45	68

INCREMENTI	
x arm. ripart.	1.3
x spille ecc.	1.5

Stima delle incidenze.

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 O – 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.01.00.001</td> <td>B</td> <td>227 di 236</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	227 di 236
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	227 di 236								

19 VERIFICA DIAFRAMMI LATO SCALA USCITA

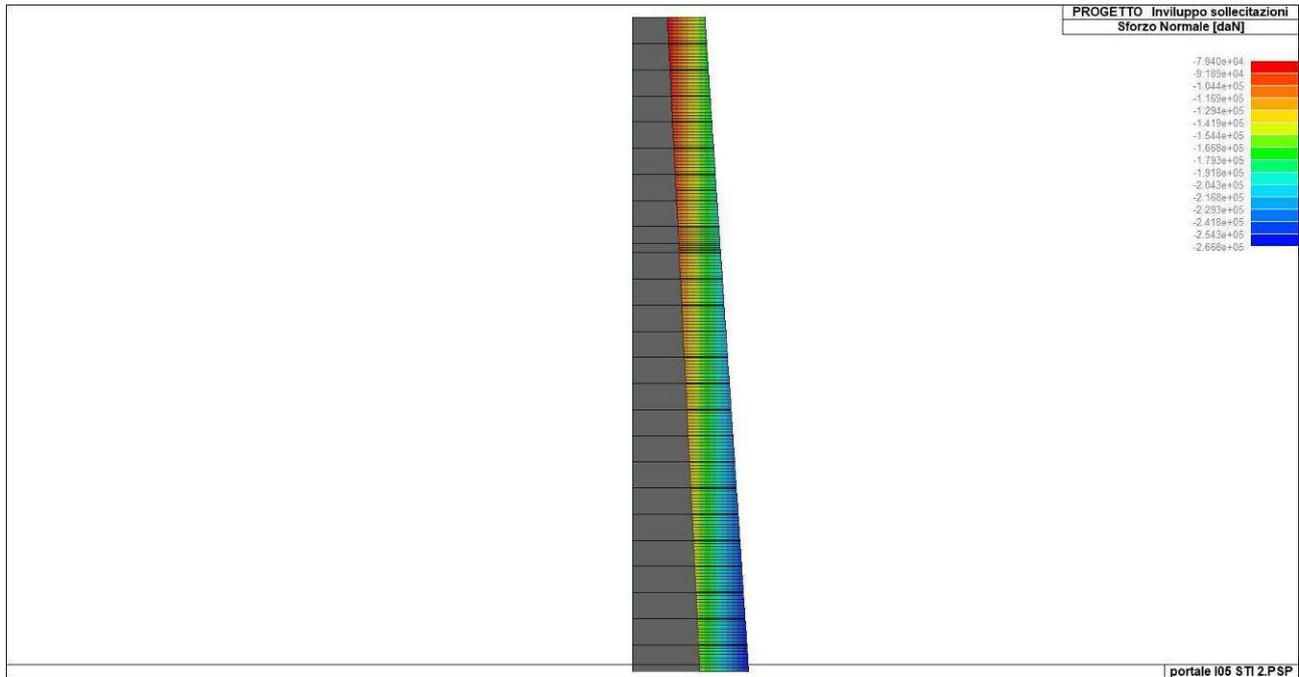
In corrispondenza delle forometrie di uscita per le scale laterali alcuni diaframmi si trovano a lavorare con uno schema statico differente.

Non hanno il vincolo di incastro con la soletta intermedia, cautelativamente sono stati analizzati come liberi di ruotare in testa, gli spostamenti trasversali orizzontali in testa sono impediti solo dal cordolo/piedritto sommitale dei diaframmi stessi.

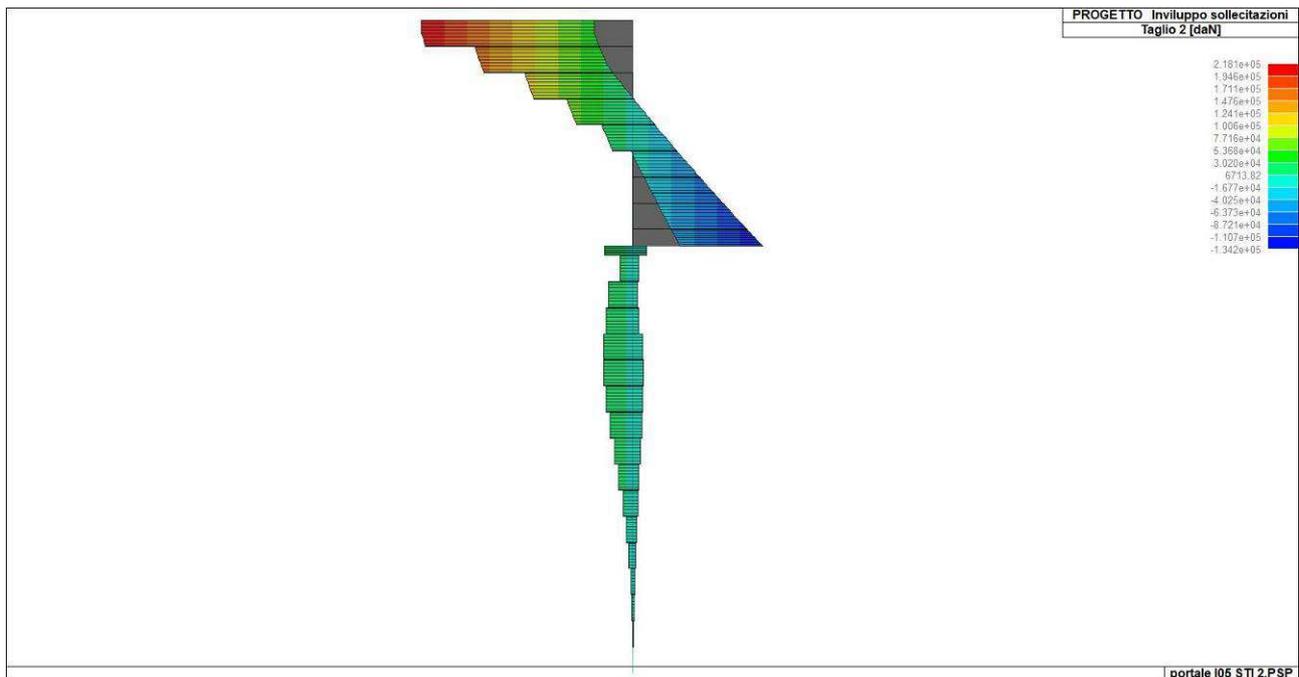
E' stato analizzato un modello trasversale piano del tutto analogo a quello descritto ed analizzato in prima fase in questa relazione e sono state condotte nuove verifiche sul diaframma sottoposto a questo nuovo schema statico per sintesi si riportano diagrammi di involuppo ed indici di verifica a SLU e la verifica sezionale della sezione più sollecitata.

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	228 di 236

19.1 Diagrammi di involucro SLU

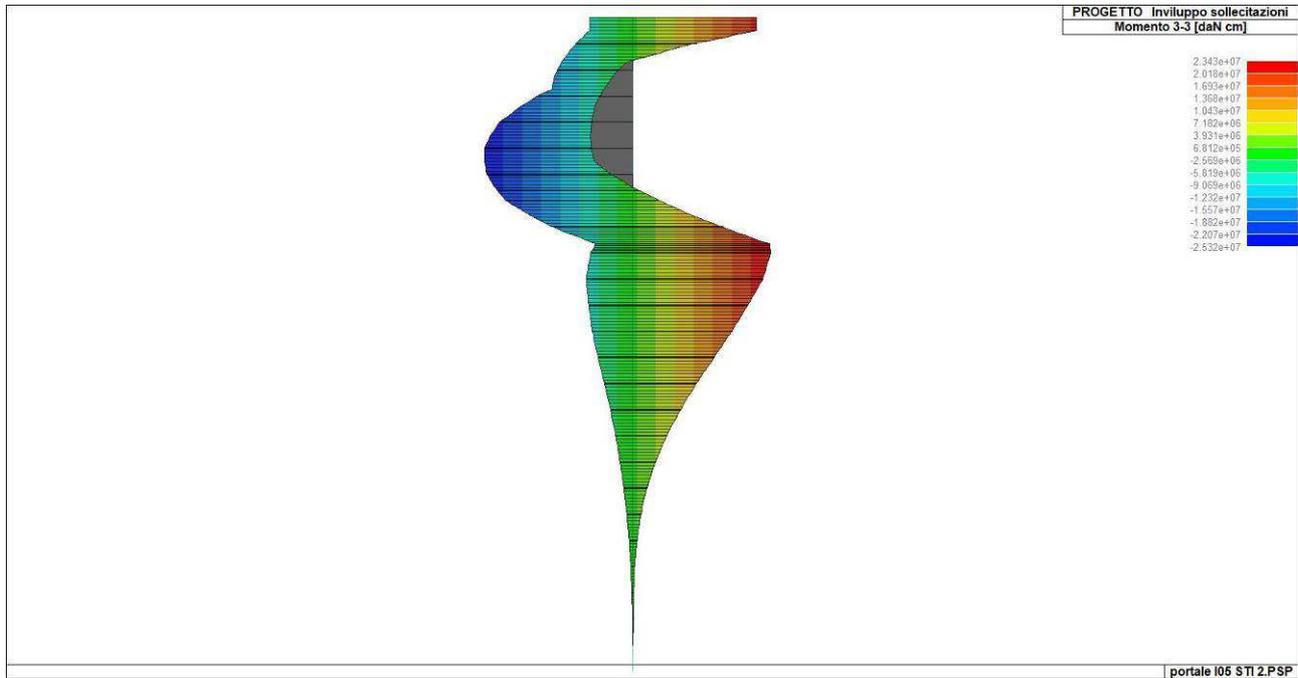


L'involucro dello sforzo normale per combinazioni SLU.



L'involucro dello sforzo tagliante per combinazioni SLU.

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 229 di 236



L'inviluppo dello sforzo flettente per combinazioni SLU.

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 230 di 236

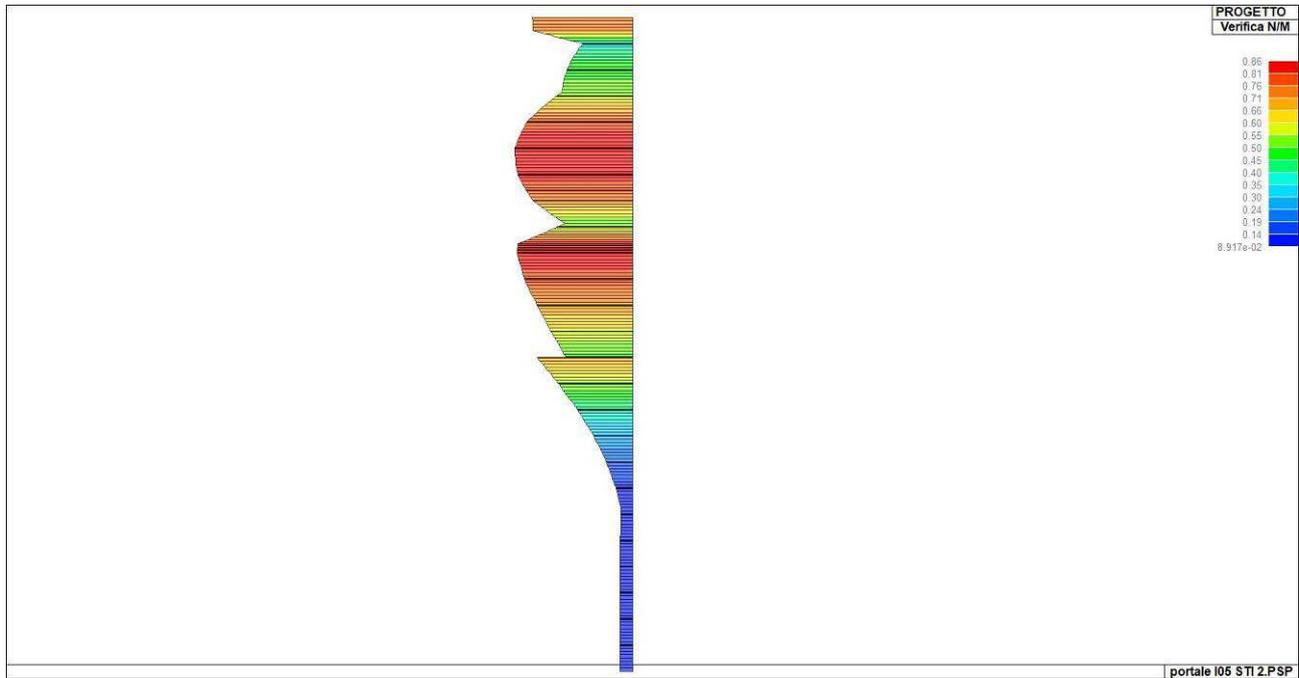
19.2 Indici di verifica SLU

I diaframmi in oggetto saranno così armati:

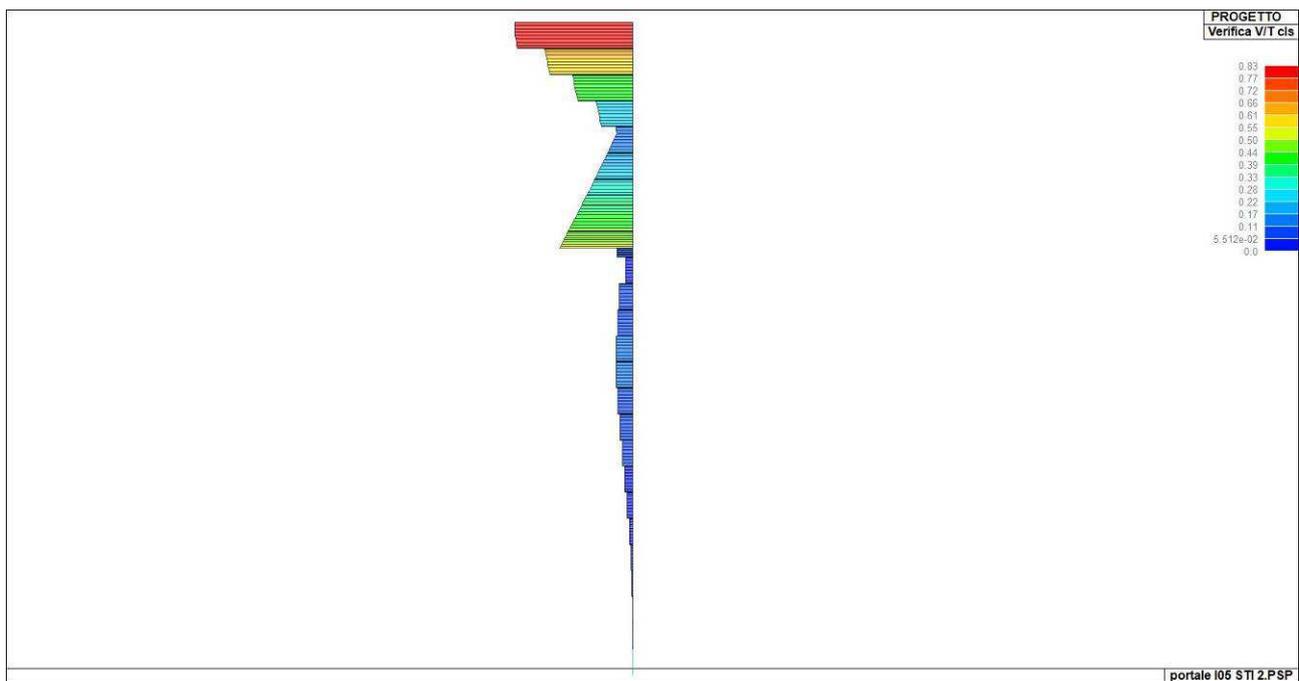
- Armatura corrente da cima fino a 3 m sotto al solettone di fondazione 10+10 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 25+25 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in sommità (per una lunghezza di 2 m) 10+10 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 25+25 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura da 3 m sotto al solettone fino a fondo diaframma 4+4 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 10+10 Φ 30 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)
- Staffe raffittita testa diaframma per una lunghezza di 3m: Φ 10/5 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 14/5 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe raffittite per ulteriori 1m da cima: 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 fascia raffittita sopra alla soletta di fondazione (lunghezza di 3 m): Φ 10/9 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/10 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 231 di 236

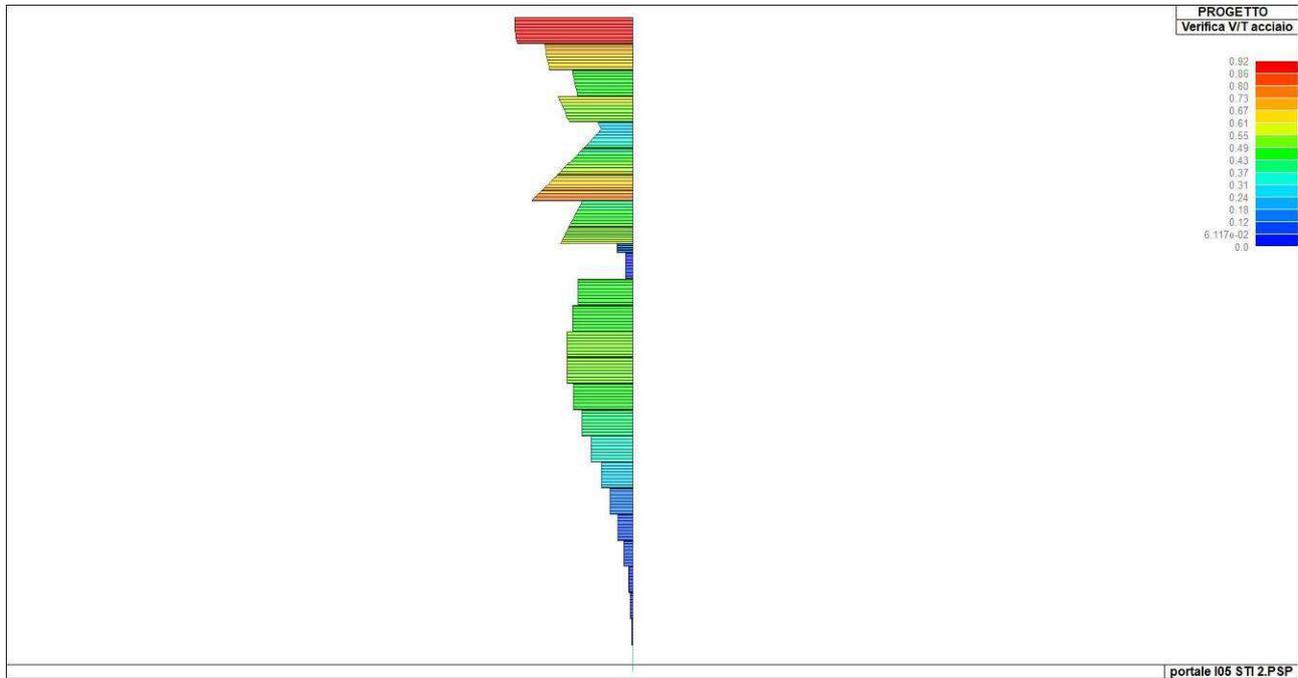


L'indice di verifica a pressoflessione.



L'indice di verifica a taglio lato cls.

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.01.00.001 B 232 di 236
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP	



L'indice di verifica a taglio lato acciaio.

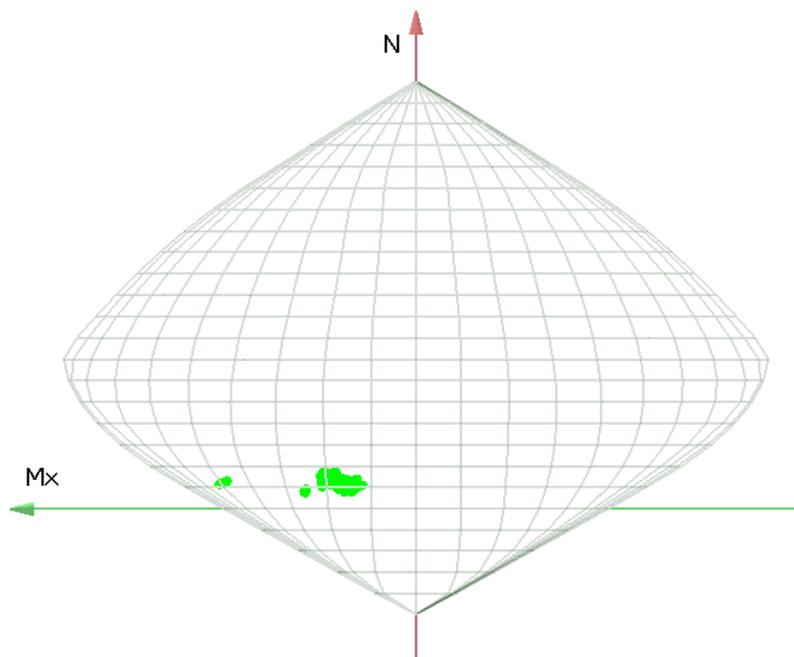
APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 233 di 236

19.3 Sezione con momento MAX

19.3.1 Verifiche SLU

Si verifica la sezione con momento la sollecitazione flettente massima, posta circa a metà dell'altezza libera del diaframma.

Dominio SLU:



Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

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

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	N_u	M_{xu}	M_{yu}	Sd/Su	Verif.
	daN	daN cm	daN cm		daN	daN cm	daN cm		
60	128321,0	29670700,0	0,0	N	128321,0	35424810,0	766027,0	0,840	OK

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	4.502e-02	15	0	-1.182e+04	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	4.502e-02	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vr _{cd}	Vr _{sd}	V2	ctgT	alfa C
	0.2	15	2.626e+05	5.885e+05	1.182e+04	2.5	1.08

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. B	PAGINA 234 di 236

19.3.2 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	
84 OK	10446600,0	0,0	98211,0	-47,3	0,35	872,8	0,26

Valori limite:

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	
98 OK	10330400,0	0,0	93874,0	0.10	0,34

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	9355100,0	0,0	116675,0	-43,3	0,44	0.00	0,00

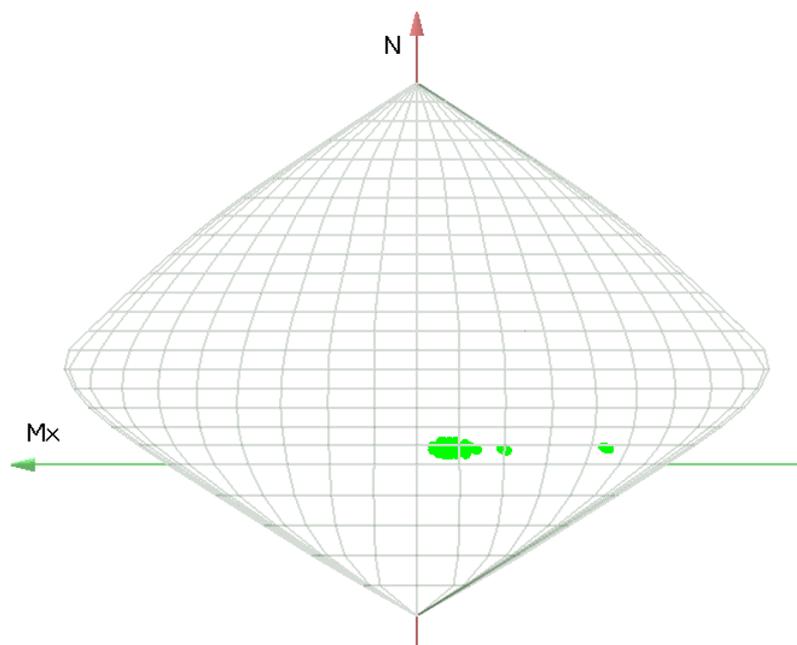
APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.00.001	REV. PAGINA B 235 di 236

19.4 Sezione con taglio MAX

19.4.1 Verifiche SLU

Si verifica la sezione con momento la sollecitazione tagliante massima, posta in testa diaframma.

Dominio 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		
60	113321,0	-42478800,0	0,0	N	113321,2	-60163020,0	802479,6	0,710	OK

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

CLS	Indice verifica	cmb	T	V2	V3		
			daN	daN	daN		
	0.50	42	0	-1.078e+05	0.0		
Indici verifica	Td/Tu	VC2d/V2u	V3d/V3u				
	0.0	0.50	0.0				
ACCIAIO	Indice verifica	cmb	Vrcd	Vrsd	V2	ctgT	alfa C
			daN	daN	daN		
	0.74	42	2.160e+05	1.454e+05	1.078e+05	2.5	1.08

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 O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.00.001	B	236 di 236		

19.4.2 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	
95 OK	-9869800,0	0,0	80849,0	-33,4	0,24	506,3	0,15

Valori limite:

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	
95 OK	-9869800,0	0,0	80849,0	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	
113 OK	-8455100,0	0,0	85793,0	-29,4	0,29	0,00	0,00