

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

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

SL – SOTTOVIA

SL02 - OPERA DI SCAVALCO CIRCUMVESUVIANA KM 11+007.90

RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

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	S	L	0	2	0	0	0	0	2	B	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE	DI PLACIDO	24/04/18	MARTUSCELLI	26/04/18	D'ANGELO	26/04/18	MARTUSCELLI	27/04/18
B	EMISSIONE PER RdV	DI PLACIDO	10/09/18	MARTUSCELLI	11/09/18	D'ANGELO	11/09/18	MARTUSCELLI	12/09/18

File:IF1M.0.0.E.ZZ.CL.SL.02.0.0.002.B.

n. Elab.:

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 2 di 332

1	PREMESSA	6
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	7
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	14
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	15
4.1	CALCESTRUZZO PALI E SOLETTONE DI FONDAZIONE $R_{ck} > 30$ MPA (C25/30).....	15
4.2	CALCESTRUZZO ELEVAZIONE SPALLE E PILA $R_{ck} > 40$ MPA (C32/40)	15
4.3	ACCIAIO D'ARMATURA B450C.....	15
4.4	CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI	16
5	ANALISI DEI CARICHI	17
5.1	CARICHI PERMANENTI	17
5.2	AZIONI VARIABILI VERTICALI (Q1)	18
5.2.1	<i>Azioni da traffico ferroviario</i>	18
5.2.2	<i>Incremento dinamico</i>	19
5.2.3	<i>Contemporaneità dei treni sui binari</i>	19
5.2.4	<i>Carichi accidentali sui marciapiedi</i>	20
5.3	AZIONI ORIZZONTALI DA TRAFFICO.....	21
5.3.1	<i>Forza centrifuga (Q4)</i>	21
5.3.2	<i>Serpeggio (Q5)</i>	21
5.3.3	<i>Frenatura / Avviamento (Q3)</i>	21
5.4	AZIONE DEL VENTO (Q6).....	22
5.5	RESISTENZE PARASSITE DEI VINCOLI (Q7)	22

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ
	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002
	REV. B	PAGINA 3 di 332

5.6	SPINTA DEL TERRENO	23
5.7	SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO ACCIDENTALE E PERMANENTE	24
5.8	AZIONI SISMICHE	25
5.8.1	<i>Sovraspinta sismica.....</i>	29
5.8.2	<i>Forze inerziali dovute al sisma.....</i>	30
6	COMBINAZIONI DI CARICO.....	32
6.1	SIMULTANEITÀ DELLE AZIONI DA TRAFFICO	33
6.2	COMBINAZIONI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE ULTIMI.....	33
6.3	COMBINAZIONI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO	36
7	CRITERI DI VERIFICA	53
7.1	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU) PER GLI ELEMENTI IN C.A.	53
7.1.1	<i>Criteria di verifica per elementi soggetti a flessione e/o sforzo normale..</i>	53
7.1.2	<i>Criteria di verifica per elementi soggetti a taglio.....</i>	55
7.2	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE) PER GLI ELEMENTI IN C.A.	60
7.2.1	<i>Verifiche a fessurazione.....</i>	60
7.2.2	<i>Verifiche tensionali.....</i>	61
7.3	CRITERI DI ANALISI E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE	62
7.3.1	<i>Verifiche geotecniche dei pali</i>	63
7.3.2	<i>Verifiche strutturali dei pali</i>	66
8	MODELLI DI CALCOLO	67
8.1	DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO	67

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 4 di 332

8.2	CARICHI ASSEGNATI	70
8.2.1	<i>Azioni da impalcato.....</i>	70
8.2.2	<i>Spinta delle terre</i>	75
8.2.3	<i>Analisi sismica</i>	78
9	ANALISI DELLE SPALLE S1/S4.....	82
9.1	SOLLECITAZIONI SPALLA S1/S4.....	82
9.1.1	<i>Paramento – S1/S4.....</i>	82
9.1.2	<i>Muro paraghiaia – S1/S4.....</i>	89
9.1.3	<i>Muri andatori – S1/S4.....</i>	97
9.1.4	<i>Costole – S1/S4.....</i>	104
9.1.5	<i>Zattera di fondazione – S1/S4.....</i>	111
10	SOLLECITAZIONI PILA S2 – S3.....	119
10.1	SOLLECITAZIONI PILA S2-S3.....	119
10.1.1	<i>Paramento – Pila S2-S3.....</i>	119
10.1.2	<i>Setti superiori paramento verticale – Pila S2-S3.....</i>	126
10.1.3	<i>Muri laterali – Pila S2-S3.....</i>	133
10.1.4	<i>Soletta impalcato – Pila S2-S3.....</i>	140
10.1.5	<i>Zattera di fondazione – Pila S2/S3.....</i>	144
11	VERIFICHE DELLE SPALLE S1/S4.....	149
11.1	VERIFICA SPALLA S1/S4.....	149
11.1.1	<i>Verifica del paramento – Spalla S1/S4.....</i>	149

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 5 di 332

11.1.2	Verifica del muro paraghiaia – Spalla S1/S4.....	160
11.1.3	Verifica dei muri andatori – Spalla S1/S4	173
11.1.4	Verifica delle costole – Spalla S1/S4.....	182
11.1.5	Verifica del plinto di fondazione – Spalla S1/S4.....	190
12	VERIFICHE DELLA PILA S2 - S3.....	202
12.1.1	Verifica del paramento – Pila S2-S3.....	202
12.1.2	Verifiche setti superiori – Pila S2-S3.....	210
12.1.3	Verifiche muri laterali – Pila S2-S3.....	218
12.1.4	Verifiche soletta superiore e predalles.....	227
12.1.5	Verifiche banchina.....	239
12.1.6	Verifica del plinto fondazione – Pila S2-S3.....	249
13	VERIFICA DEI PALI.....	256
13.1	PALI SPALLA S1/S4	256
13.1.1	Verifiche SLU.....	277
13.1.2	Verifiche SLE	283
13.1.3	Verifiche GEO	286
13.2	PALI PILA S2-S3	289
13.2.1	Verifiche SLU.....	320
13.2.2	Verifiche SLE	328
13.2.3	Verifiche GEO	330
14	CALCOLO INCIDENZE.....	332

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 6 di 332

1 **PREMESSA**

La presente relazione ha per oggetto le analisi e le verifiche delle spalle e della pila/spalla del viadotto ferroviario denominato SL02 e previsto nell'ambito della "Progettazione esecutiva del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite, relative alla TRATTA TAV NAPOLI CANCELLO".

Le analisi, condotte nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformabilità richiesti per l'opera, sono state svolte sulla base delle prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e della Circolare esplicativa del 2 febbraio 2009 n .617 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni".

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 7 di 332

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'opera, a due campate, con impalcato a travi in acciaio a doppio T incorporate nel calcestruzzo, sarà realizzata come intervento di scavalco di una galleria artificiale della Circumvesuviana e di una nuova viabilità di ricucitura denominata N.08. L'altezza minima sotto trave, per la prima campata è di circa 3.70m, mentre per la seconda è di 4.38m rispetto alla quota strada. In merito a tale altezza si evidenzia che nel Progetto Definitivo essa risultava di circa 3.30 m ed è stata incrementata, abbassando la quota strada compatibilmente alle quote di estradosso della galleria della Circumvesuviana.

Il viadotto si sviluppa dalla progressiva 11+007.45 alla progressiva 11+057.75, per una luce complessiva di 50.30 m, con due campate da 22.9 m (luce di calcolo 22.0 m) ed un tratto di 4.5 m sulla pila/spalla centrale S2-S3.

Ogni campata è costituita da due impalcati affiancati separati da un giunto strutturale di 2 cm aventi la stessa luce di calcolo. Il primo impalcato (IMPALCATO 1) con una larghezza complessiva di 25.04 m e comprende tre binari (due di linea ed uno di precedenza) e una banchina centrale di larghezza pari a 7.60 m ed una laterale di 4.00 m ; il secondo impalcato (IMPALCATO 2) ha larghezza pari a 13.80 m e comprende due binari industriali ed una barriera antirumore (BA-11 H4) su uno degli aggetti.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<p style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p style="text-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>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.												
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>8 di 332</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	8 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	8 di 332								

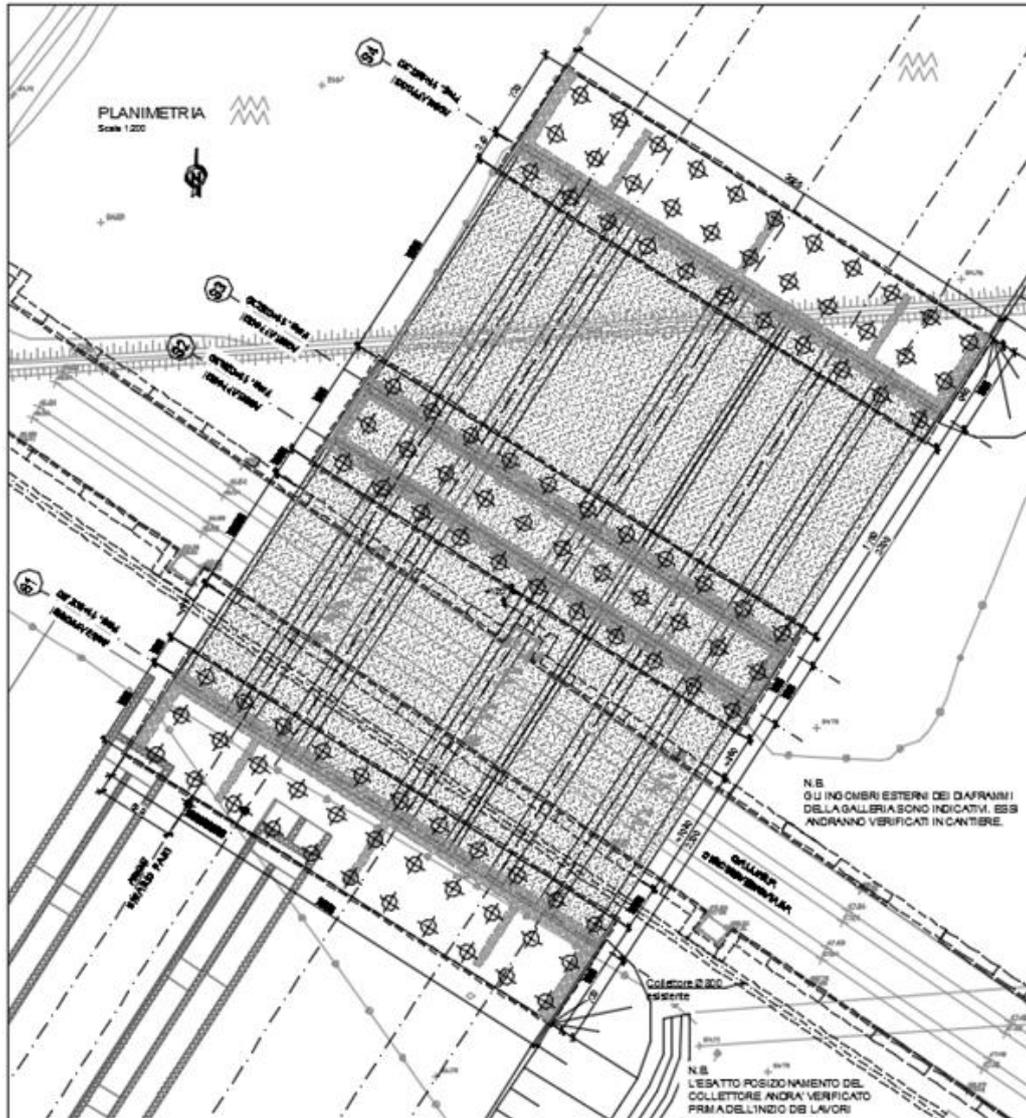


Figura 1 – Stralcio planimetrico

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 9 di 332

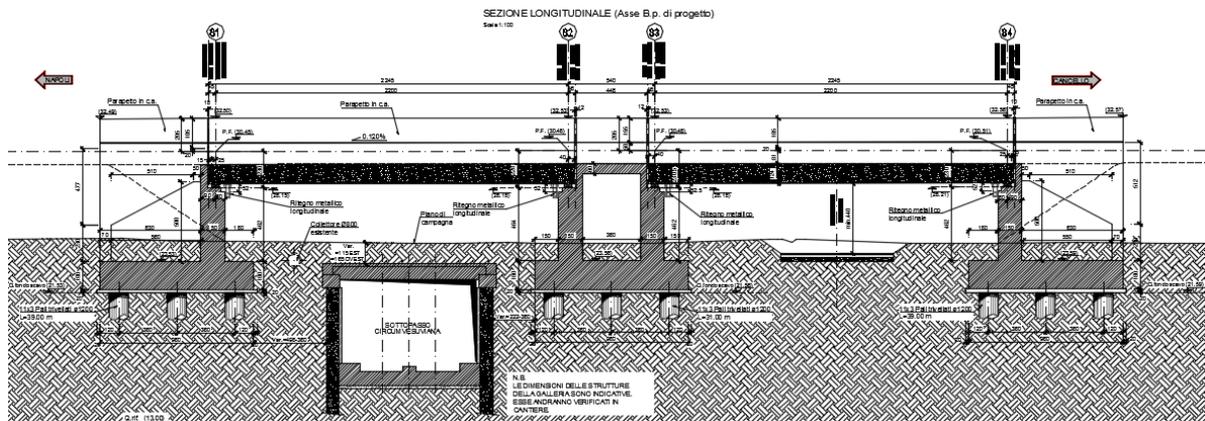


Figura 2 – Sezione longitudinale dell'opera

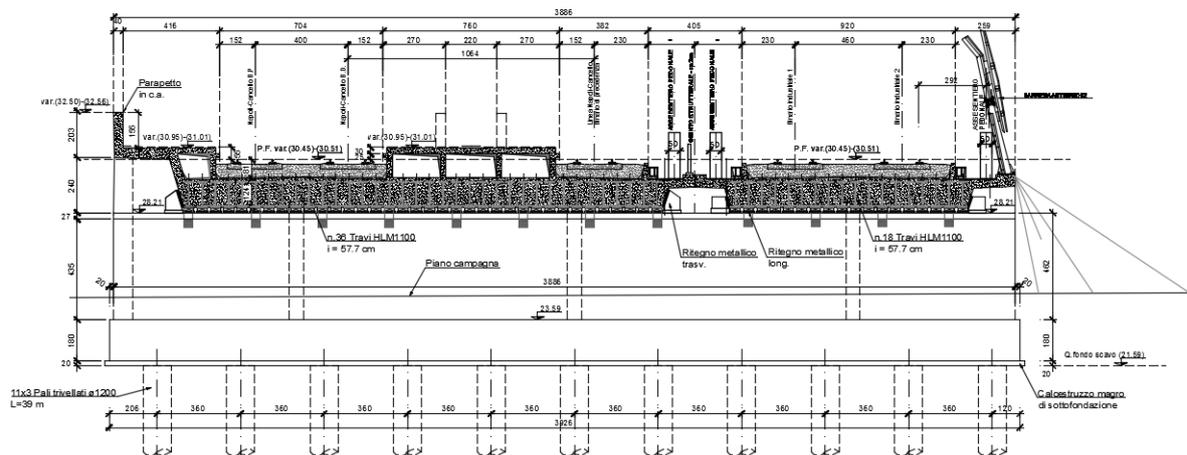


Figura 3 – Sezione trasversale

Nei paragrafi successivi l'analisi e le verifiche strutturali e geotecniche verranno condotte con riferimento alla spalla "fissa" S1 del ponte e alla pila S2-S3. La spalla S4 è del tutto analoga alla S1, per cui tutto quanto riportato per la S1, vale anche per la S4,

Il paramento verticale delle spalle ha uno spessore di 1.50 m ed un'altezza di 4.62 m; i muri andatori hanno spessore pari a 0.82 m e altezza di circa 6.15 m; il paraghiaia ha uno spessore di 0.40 m ed un'altezza di circa 1.50 m. Sono presenti due muri andatori di estremità e 3 setti di irrigidimento intermedi lato terreno.

La pila/spalla centrale ha una sezione rettangolare cava di dimensioni pari a 6.60 x 38.86 m costituita da setti in direzione longitudinale e trasversale aventi spessore rispettivamente pari a 0.80 m e 1.50 m. La pila ha un'altezza di 4.62 m da estradosso fondazione a piano

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 10 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

appoggi. Superiormente la pila presenta una soletta in c.a. di larghezza pari a 4.48 m che costituisce parte dell'impalcato nel tratto centrale tra le due campate da 22.90.

Il collegamento tra soletta di impalcato e paramento verticale della pila è costituito da setti in c.a. di spessore pari a 0.38 m ed altezza di circa 1.50m.

Le fondazioni delle spalle e della pila sono di tipo indiretto, costituite da un solettone in c.a. su pali di spessore pari a 1.8 m e dimensioni in pianta 9.60 m x 39.26 m. Il solettone poggia su 33 pali di diametro $\Phi 1200$ disposti su tre file, con interasse tra i pali di 3.60 m in entrambe le direzioni.

La lunghezza dei pali è di 39.0 m per la fondazione delle spalle e di 31.0 m per quella della pila.

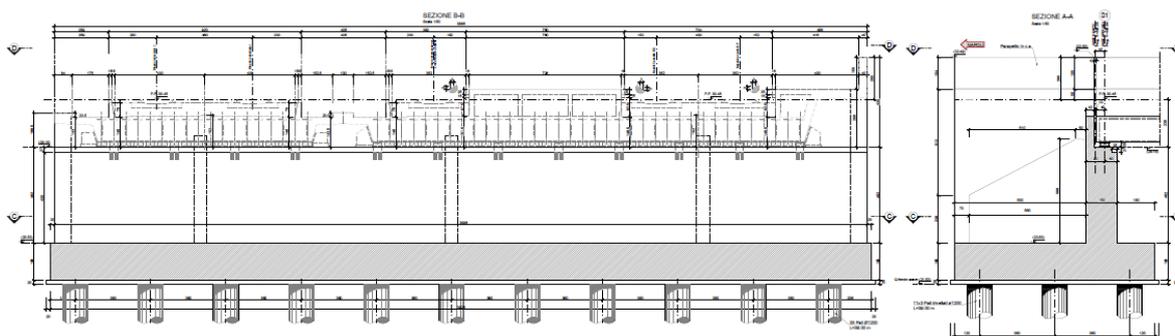


Figura 4 – Sezioni spalla S1

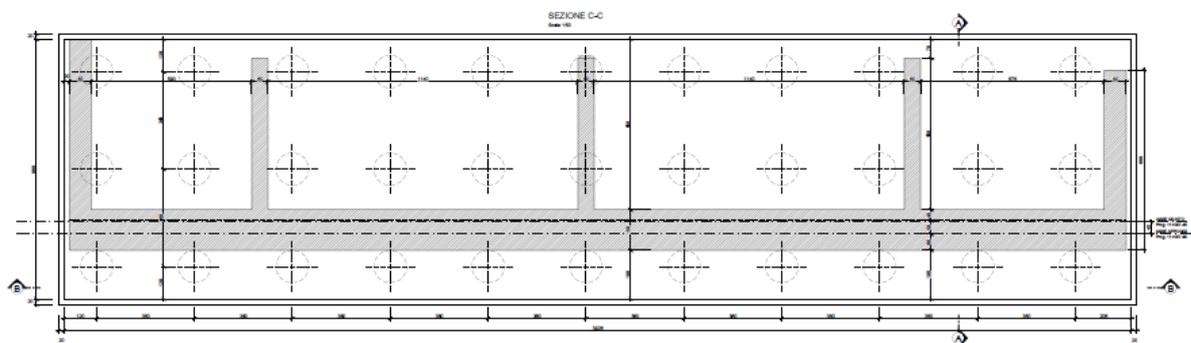


Figura 5 –Pianta spalla S1

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> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 11 di 332

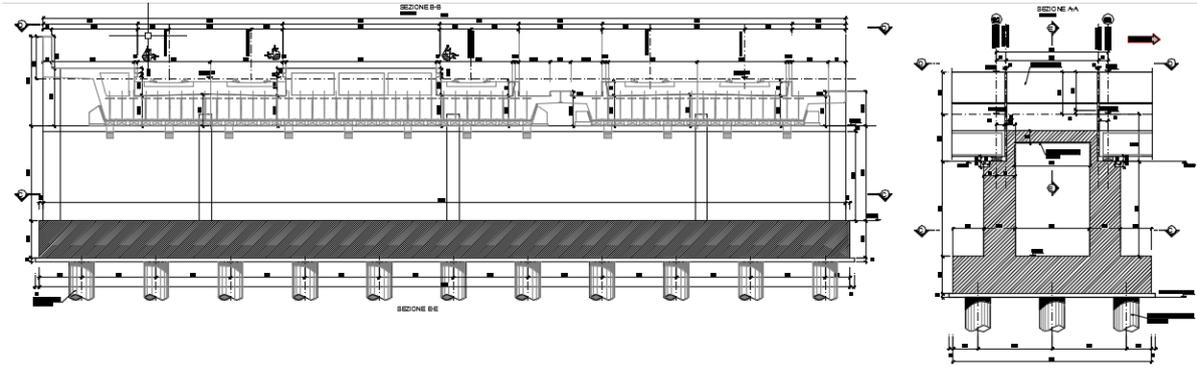


Figura 6 – Sezioni pila/spalla centrale

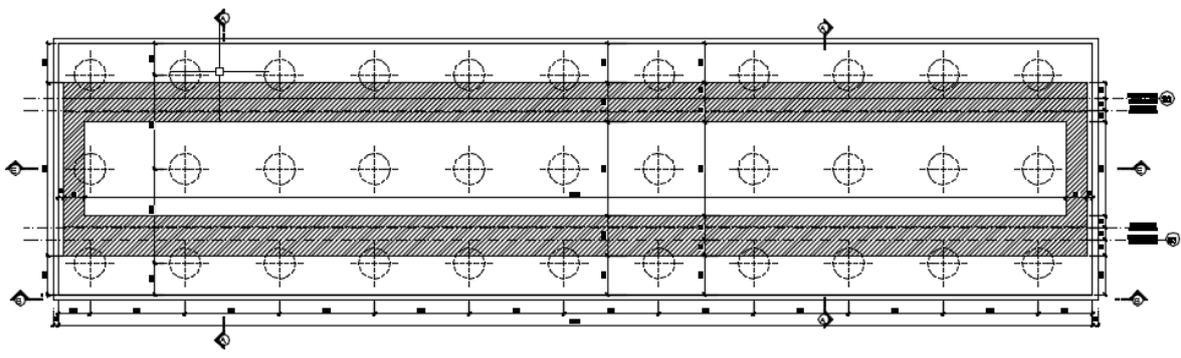


Figura 7 – Pianta fondazioni pila

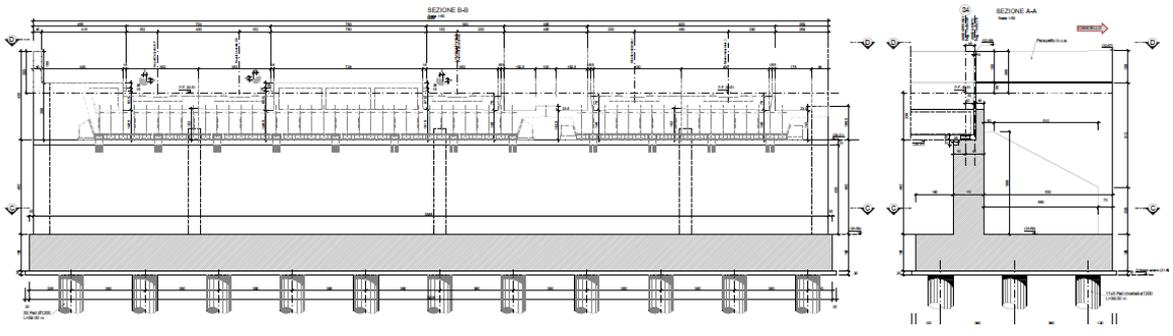


Figura 8 – Sezioni spalla S4

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 12 di 332

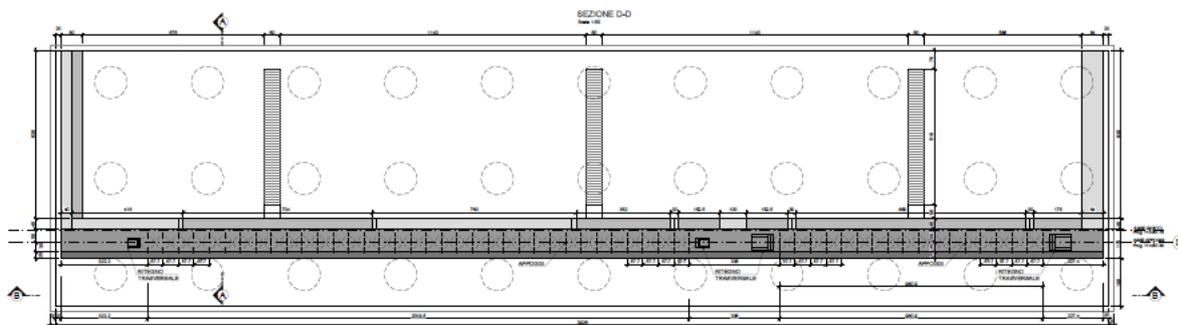


Figura 9 – Pianta fondazioni spalla S4

Dal punto di vista strutturale, la tipologia costruttiva dell'impalcato è a travi in acciaio a doppio T incorporate nel calcestruzzo. Le travi sono costituite da profili laminati HLM1100 disposti ad un interasse di 0.577 m, con getto in calcestruzzo di altezza variabile per poter conferire la pendenza trasversale dell' 1.50%. La parte superiore delle travi è quindi totalmente immersa nel calcestruzzo mentre l'ala inferiore è a vista e trattata con vernice protettiva. Il getto nella parte inferiore è sostenuto da tavole prefabbricate poggianti sulle piattabande inferiori. Trasversalmente le travi sono collegate da barre passanti attraverso le anime, di diametro $\phi 22$ e $\phi 30$, inoltre, a getto avvenuto, è prevista una post tensione con barre tipo Diwidag.

L'IMPALCATO 1 presenta 36 travi, mentre l'IMPALCATO 2 ne ha 18. In corrispondenza di ciascuna trave, alle due estremità della stessa, sono disposti gli apparecchi di appoggio in acciaio-teflon, che sono quindi in totale 108. Rispetto alle azioni/deformazioni longitudinali, lo schema di vincolo è quello di spalla fissa e pila/spalla mobile. In trasversale invece l'impalcato è vincolato sia sulle spalle che sulla pila centrale.

Per l' Impalcato 1 , sulla spalla, sono presenti 9 vincoli fissi, concentrati nella zona centrale degli impalcato, in una fascia di circa 4.60m. A causa dell' elevata larghezza dell' impalcato, per resistere alle azioni sismiche longitudinale, ai vincoli fissi, sulle spalle, sono stati aggiunti 5+5 vincoli unidirezionali-trasversali. Essi avranno la stessa rigidezza e gli stessi giochi interni degli appoggi fissi.

Ai suddetti 9 vincoli fissi sulle spalle, corrispondono altrettanti vincoli unidirezionali-longitudinali sulla pila centrale S2-S3. I restanti vincoli sulla pila e sulla spalla sono invece di tipo multidirezionale.

L'IMPALCATO 2 presenta anch' esso 9 vincoli fssi sulle spalla e 9 Unidirezionali-longitudinali sulla pila/spalla centrale. I restanti dispositivo sono del tipo multidirezionale.

Di seguito si riporta lo schema appoggi.

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

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

Mandante:
ASTALDI S.p.A.

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

PROGETTO ESECUTIVO
Relazione di calcolo spalle

LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI
TRATTA NAPOLI-CANCELLO

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

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	13 di 332

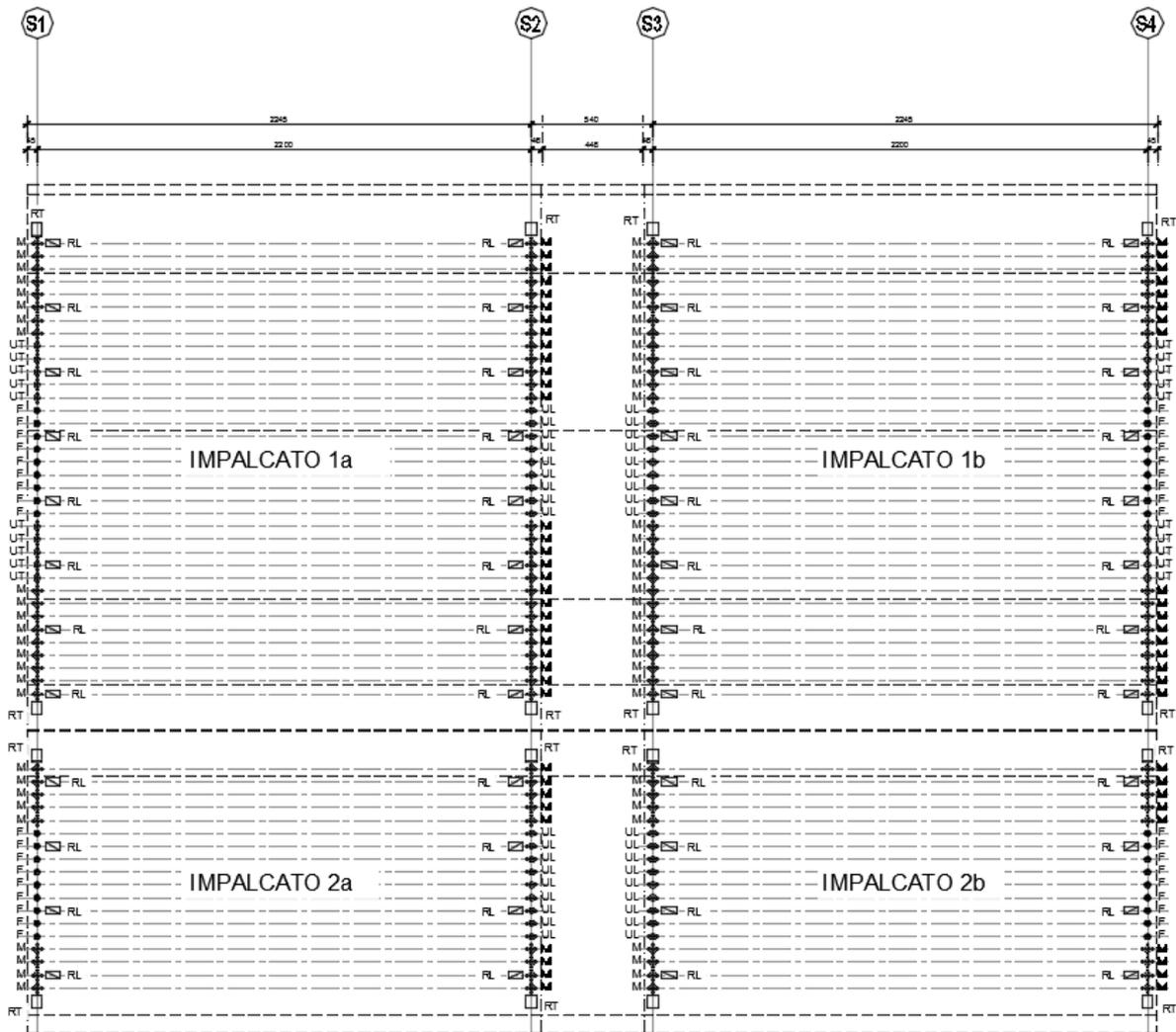


Figura 10 – Schema apparecchi di appoggio

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 14 di 332

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Si riporta nel seguito l'elenco delle normative e delle specifiche, assunti come riferimento per la progettazione:

- Legge 5-1-1971 n° 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”;
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. 14 gennaio 2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1992-1-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo;
- RFI DTC SI MA IFS 001 A: “Manuale di progettazione delle opere civili” del 30.12.2016;
- RFI DTC INC PO SP IFS-001-A “Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario”;
- RFI DTC INC PO SP IFS 005 A “Specifiche per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprighiunti negli impalcati ferroviari e nei cavalcavia”;
- RFI DTC INC PO SP IFS 006 A “Specifiche per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie”;
- Regolamento (UE) N.129912014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità (STI) per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea;
- Carichi ferroviari conformi alle STI e di conseguenza alle EN 1991-2:2003/AC:2010.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	15 di 332

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.1 CALCESTRUZZO PALI E SOLETTONE DI FONDAZIONE $R_{CK} > 30$ MPA (C25/30)

- $R_{ck} = 30$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 gg
- $f_{ck} = 24.9$ MPa resistenza caratt. cilindrica a 28 gg
- $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 32.9$ MPa resistenza cilindrica valore medio
- $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56$ MPa resistenza media a trazione semplice
- $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79$ MPa resistenza caratteristica a trazione
- $E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 31447$ MPa modulo elastico
- $\gamma = 25.0$ kN/m³ peso per unità di volume

Resistenze di progetto allo SLU

- $f_{cd} = 0.85 \cdot f_{ck} / \gamma_c = 14.11$ MPa; $\gamma_c = 1.50$ resistenza di progetto a compressione
- $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.19$ MPa resistenza di progetto a trazione

4.2 CALCESTRUZZO ELEVAZIONE SPALLE E PILA $R_{CK} > 40$ MPA (C32/40)

- $R_{ck} = 40$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni
- $f_{ck} = 33.2$ MPa resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni
- $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.2$ MPa resistenza cilindrica valore medio
- $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.10$ MPa resistenza media a trazione semplice (assiale)
- $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.17$ MPa resistenza caratteristica a trazione
- $E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 33642$ MPa modulo elastico
- $\gamma = 25.0$ kN/m³ peso per unità di volume

Resistenze di progetto allo SLU

- $f_{cd} = 0.85 \cdot f_{ck} / \gamma_c = 18.81$ MPa; $\gamma_c = 1.50$ resistenza di progetto a compressione
- $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.45$ MPa resistenza di progetto a trazione

4.3 ACCIAIO D'ARMATURA B450C

- $f_{yk} = 450$ MPa resistenza caratteristica di snervamento
- $f_{tk} = 540$ MPa resistenza caratteristica a rottura
- $E_s = 210000$ MPa modulo elastico
- Resistenza di progetto allo SLU
 - $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.3$ MPa ; $\gamma_s = 1.15$ resistenza di progetto a compressione

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 16 di 332		

4.4 CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

In accordo con il D.M. 14/01/2008 (Tabella 4.1.III), in funzione delle condizioni ambientali si definiscono la classe di esposizione del calcestruzzo:

- Elevazione spalle e pila: XC4;
- Solettone e pali di fondazione: XC2;

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

- Elevazione spalle e pila: 40 mm
- Solettone di fondazione: 40 mm
- Pali di fondazione: 60 mm

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 17 di 332

5 ANALISI DEI CARICHI

Di seguito si dettagliano i carichi considerati per l'analisi dell'opera. Si segnala, inoltre, che per maggiori dettagli sui carichi provenienti dall'impalcato si rimanda alla relazione tecnica specifica.

5.1 CARICHI PERMANENTI

I pesi propri strutturali e non strutturali trasmessi dagli impalcati 1 e 2 sono riassunti qui di seguito:

IMPALCATO 1

- peso travi in acciaio = $P_p / i_t = 7.5 \text{ kN/m}^2$
- peso calcestruzzo per annegamento travi = 28.06 kN/m^2
- peso banchina (compreso incidenza muretti e finitura) = 10.0 kN/m^2
- peso permanenti portati (ballast, armamento, ecc) = 14.4 kN/m^2
- peso sbalzo in c.a. lato interno ($sp_{\text{medio}} 0.34 \text{ m}$) = 8.5 kN/m^2
- peso cordolo interno = 5.9 kN/m^2
- peso sbalzo in c.a. lato esterno ($sp_{\text{medio}} 0.45 \text{ m}$) = 11.25 kN/m^2
- peso parapetto + (ipotetica) barriera = 23.5 kN/ml
- peso muretti parballast+canaletta+impianti = 11 kN/ml
- peso finitura su sbalzi = 1.0 kN/m^2

IMPALCATO 2

- peso travi in acciaio = $P_p / i_t = 7.5 \text{ kN/m}^2$
- peso calcestruzzo per annegamento travi = 28.06 kN/m^2
- peso permanenti portati (ballast, armamento, ecc) = 14.4 kN/m^2
- peso sbalzo in c.a. ($sp_{\text{medio}} 0.34 \text{ m}$) = 8.5 kN/m^2
- peso cordolo interno = 5.9 kN/m^2
- peso cordolo lato barriera = 5.9 kN/m^2
- peso barriera = 16 kN/ml
- peso muretti parballast+canalette+impianti = 14 kN/ml
- peso finitura su sbalzi = 1.0 kN/m^2

Si considerano inoltre il peso proprio delle spalle e della pila (calcolato considerando un peso specifico del calcestruzzo di 25 kN/m^3), il peso del terreno sul 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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 18 di 332
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

delle spalle compreso tra i muri andatori e i carichi permanenti portati sulla soletta superiore della pila. Per questi ultimi vale l'analisi dei carichi relativa ai due impalcati.

5.2 AZIONI VARIABILI VERTICALI (Q1)

5.2.1 Azioni da traffico ferroviario

Per la valutazione delle azioni da traffico ferroviario sull'impalcato si è fatto riferimento a due distinti modelli di carico "teorici": il primo rappresentativo del traffico normale (modello di carico LM71), il secondo rappresentativo del traffico pesante (modello di carico SW). Si precisa che, in relazione al modello di carico SW, si è fatto riferimento al solo modello di carico SW/2. Il modello SW/0 non è stato utilizzato in quanto le due campate degli impalcati presentano schemi isostatici.

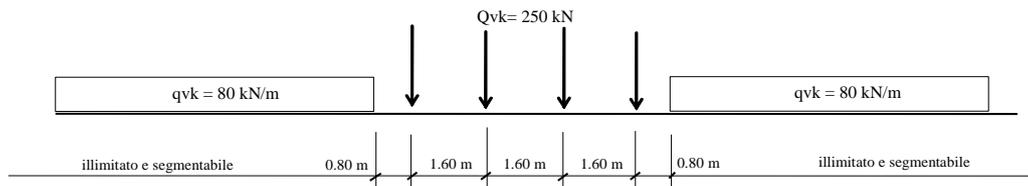


Figura 11 – Modello di carico LM71

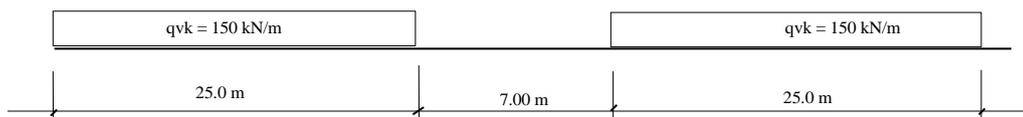


Figura 12 – Modello di carico SW/2

I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai suddetti modelli di carico sono stati moltiplicati per il coefficiente di adattamento "α", per il quale sono stati adottati i seguenti valori (tabella 2.5.1.4.1-1 del Manuale RFI):

- Modello di carico LM71 coefficiente $\alpha = 1.10$
- Modello di carico SW/2 coefficiente $\alpha = 1.00$

Per l'analisi locale del muro paraghiaia, è stato considerato, lo schema di carico da traffico per un numero di 2 binari, uno con l'LM71 e l'altro con l'SW2, in maniera tale da massimizzare gli effetti delle azioni sfavorevoli dovuti alla spinta da sovraccarico sul terreno

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 19 di 332

a tergo del muro. Tale carico, a partire dal piano di riferimento si ripartisce con angolo di diffusione di 30° all'interno del rilevato. Per l'analisi globale della spalla, invece, è stato considerato un sovraccarico di 40 kPa, distribuito su un semispazio indefinito. Questa seconda configurazione, infatti risulta più gravosa per gli effetti globali, in quanto non risente del beneficio della diffusione.

5.2.2 Incremento dinamico

Trattandosi di ponte con velocità di percorrenza non superiore a 200 Km/h, con frequenza propria della struttura ricadente all'interno del prospetto indicato in figura 5.2.7 del D.M. 14/01/2008, si utilizzano i valori dei coefficienti dinamici definiti al paragrafo 5.2.2.3.3 D.M. 14/01/2008 per linee con ridotto standard manutentivo.

Il coefficiente di incremento dinamico si calcola quindi secondo l'espressione:

$$\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi - 0,2}} + 0,73 \text{ con la limitazione } 1,00 \leq \Phi_3 \leq 2,00$$

Per le due campate con schema isostatico di luce L = 22.0 m, il coefficiente di incremento dinamico vale:

$$\Phi_3 = 1.21$$

Per il tratto centrale sulla pila S2-S3, invece, il coefficiente di incremento dinamico, valutato in riferimento allo schema di "portale a luce singola" (tab. 5.2.II – D.M. 14/01/2008), si assume pari a:

$$\Phi_3 = 2.00$$

5.2.3 Contemporaneità dei treni sui binari

L'analisi dell'impalcato è stata condotta prendendo in esame la contemporaneità di più treni (punto 5.2.3.1.2 del D.M. 14/01/2008 e considerato sia il traffico normale che il traffico pesante.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 20 di 332

Tabella 5.2.III - Carichi mobili in funzione del numero di binari presenti sul ponte

Numero di binari	Binari Carichi	Traffico normale		Traffico pesante ⁽²⁾
		caso a ⁽¹⁾	caso b ⁽¹⁾	
1	Primo	1,0 (LM 71"+SW/0")	-	1,0 SW/2
	Secondo	1,0 (LM 71"+SW/0")	-	1,0 SW/2
2	Primo	1,0 (LM 71"+SW/0")	-	1,0 (LM 71"+SW/0")
	Secondo	1,0 (LM 71"+SW/0")	-	1,0 (LM 71"+SW/0")
≥ 3	Primo	1,0 (LM 71"+SW/0")	0,75 (LM 71"+SW/0")	1,0 SW/2
	Secondo	1,0 (LM 71"+SW/0")	0,75 (LM 71"+SW/0")	1,0 (LM 71"+SW/0")
	Altri	-	0,75 (LM 71"+SW/0")	-

⁽¹⁾ LM71 "+" SW/0 significa considerare il più sfavorevole fra i treni LM 71, SW/0

⁽²⁾ Salvo i casi in cui sia esplicitamente escluso

Per il primo impalcato (IMPALCATO 1) sono stati esaminati gli schemi previsti in presenza di un numero di binari pari a 3, mentre per il secondo impalcato (IMPALCATO 2) quelli per un numero di binari pari a 2.

Gli effetti delle azioni sono stati valutati considerando i carichi e le forze disposti nelle posizioni più sfavorevoli, al fine di massimizzare le sollecitazioni cercate.

5.2.4 Carichi accidentali sui marciapiedi

Sui marciapiedi non praticabili si considera un carico accidentale uniforme pari a 10 kN/m² dovuto alla presenza di personale autorizzato. Tale carico non è considerato concomitante con il passaggio dei convogli ferroviari e ad esso non è applicato il coefficiente di incremento dinamico.

Sulle banchine si considera un carico da folla compatta pari a 5 kN/m². Il valore di combinazione è invece di 2.5 kN/m².

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 21 di 332

5.3 AZIONI ORIZZONTALI DA TRAFFICO

5.3.1 Forza centrifuga (Q4)

Dato che l'impalcato presenta un andamento rettilineo, le forze centrifughe sono nulle.

5.3.2 Serpeggio (Q5)

L'azione laterale associata al serpeggio è definita al par. 1.4.3.2 delle Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari, che riprende il par. 5.2.2.4.2 del DM 14.1.2008, ed equivale ad una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario, del valore di 100 kN. Tale valore deve essere moltiplicato per il coefficiente di adattamento α .

Azione di serpeggio LM71: $F_{1,1} = 100 \cdot 1.1 = 110$ kN.

Azione di serpeggio SW/2: $F_{1,2} = 100$ kN

5.3.3 Frenatura / Avviamento (Q3)

I valori caratteristici da considerare, da moltiplicare per i coefficienti di adattamento α , sono:

- Avviamento:

$$Q_{1a,k} = 33 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 1000 \text{ KN} \quad \text{per modelli di carico LM71, SW/0, SW/2}$$

- Frenatura:

$$Q_{1b,k} = 20 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 6000 \text{ KN} \quad \text{per modelli di carico LM71, SW/0}$$

$$Q_{1b,k} = 35 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \quad \text{per modelli di carico SW/2}$$

Per l'IMPALCATO 1, caratterizzato dalla presenza di 3 binari (par. 5.2.2.4.3 del D.M. 14/01/2008) si considera:

- un primo binario con la massima forza di frenatura;
- un secondo binario con la massima forza di avviamento nello stesso verso della forza di frenatura;
- un terzo binario con il 50% della forza di frenatura, concorde con le precedenti.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 22 di 332

Per l'IMPALCATO 2, caratterizzato dalla presenza di 2 binari (par. 5.2.2.4.3 del D.M. 14/01/2008), si considerano due treni in transito in versi opposti, uno in fase di avviamento, l'altro in fase di frenatura.

I valori caratteristici delle azioni di avviamento e frenatura sono moltiplicati per i coefficienti di adattamento α ma non per i coefficienti di incremento dinamico Φ (par. 2.5.1.4.3.3 della *Specificazione RFI DTC SICS MA SP IFS 001 A*).

5.4 AZIONE DEL VENTO (Q6)

Si applica una azione statica equivalente pari a 2.5 kN/mq. Tale pressione agisce sull'impronta esposta al vento della struttura (eventualmente comprensiva di barriere antirumore) e del treno, individuato come una superficie piana continua convenzionalmente alta 4 m dal P.F. L'azione del vento agisce quindi su una superficie alta 6.0 m.

5.5 RESISTENZE PARASSITE DEI VINCOLI (Q7)

Gli effetti dell'attrito sono valutati applicando, in corrispondenza degli appoggi scorrevoli in direzione longitudinale, forze orizzontali pari al prodotto tra un coefficiente di attrito e le reazioni verticali dovute ai carichi permanenti (V_G) ed ai carichi variabili (V_Q). Nel caso in esame si assume un coefficiente di attrito pari al 4%.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 23 di 332
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

5.6 SPINTA DEL TERRENO

La distribuzione delle tensioni è assunta triangolare e conseguente risultante della spinta al metro pari a:

$$S = \frac{1}{2} \cdot k_0 \cdot \gamma \cdot H^2$$

Con $k_0 = 0.384$.

Tale spinta è applicata ad 1/3 dal basso.

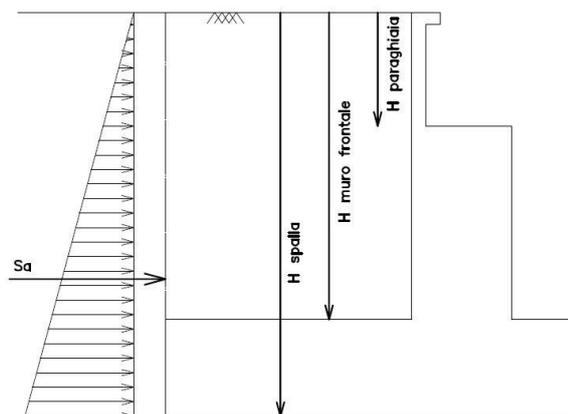


Figura 13 – Schema per il calcolo degli effetti della spinta statica del terreno

Le caratteristiche del rilevato, in accordo al par. 3.5.2.3.3 del Manuale RFI DTC SI CS MA IFS 001 A sono:

$\gamma=20$ kN/m³;

$\phi'=38^\circ$;

$c'=0$.

Si fa notare che essendo presente una fondazione su pali si ipotizza, a vantaggio di sicurezza, che la spalla sia impedita di traslare rispetto al terreno. Pertanto la spinta sia in condizioni di esercizio che in condizioni sismiche viene calcolata con il coefficiente di spinta in quiete k_0 . Tale ipotesi risulta fortemente cautelativa, soprattutto in condizioni sismiche, in quanto, lo spostamento necessario per sviluppare uno stato limite attivo può essere assunto pari a 0.005 H per rotazione intorno alla base o 0.001 H per traslazione (Eurocodice 7).

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B
				PAGINA 24 di 332		

5.7 SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO ACCIDENTALE E PERMANENTE

Per considerare la presenza di un sovraccarico da traffico gravante sulla spalla e a tergo di essa, si considera un carico uniformemente distribuito di lunghezza indefinita con valore pari a $q=40\text{KN/m}^2$. Il valore della spinta risultante al metro è dunque pari a:

$$S = k_0 \cdot q \cdot H$$

con il punto di applicazione posizionato a metà dell'altezza dell'elemento su cui insiste.

Discorso analogo vale per il sovraccarico permanente.

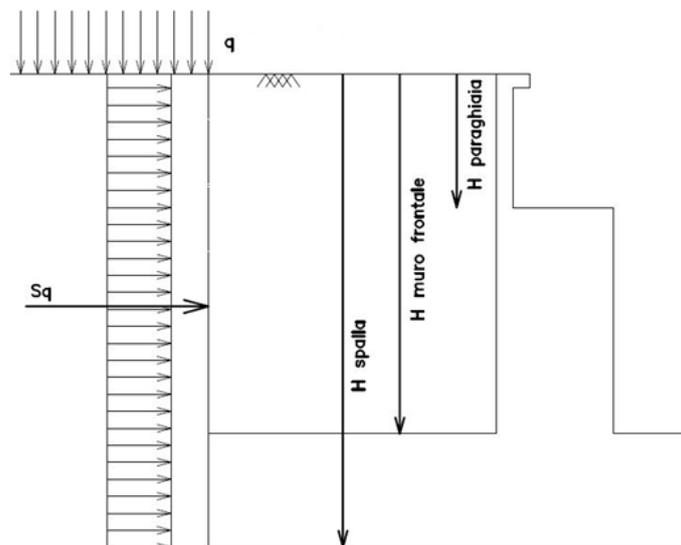


Figura 14 – Schema per il calcolo degli effetti della spinta dovuta al sovraccarico accidentale

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B
					PAGINA 25 di 332	

5.8 AZIONI SISMICHE

L'azione sismica è stata calcolata in funzione dei dati sismici di progetto considerati. Nella fattispecie, assegnando all'opera in esame una vita nominale $V_N=75$ anni ed una classe d'uso III con $C_U=1.5$, dando luogo ad un periodo di riferimento $V_R=V_N \cdot C_U=112.5$ anni, in funzione della latitudine e della longitudine del sito in esame, si ottengono i seguenti parametri di pericolosità sismica:

LONGITUDINE	LATITUDINE
14.35462	40.93233

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.072	2.344	0.324
SLD	113	0.092	2.350	0.335
SLV	1068	0.219	2.471	0.356
SLC	2193	0.269	2.561	0.358

Figura 15 – Parametri di pericolosità sismica di base

In accordo con il D.M. 14/01/2008, la categoria di sottosuolo è la C e si adotta una categoria topografica di tipo T1 per cui si ottengono:

- $S_s = 1,38$ (coefficiente di amplificazione stratigrafica)
- $S_t = 1,00$ (coefficiente di amplificazione topografica)

L'accelerazione verticale al suolo, allo SLV, è pari a $a_{gv}=0,137g$

Per la determinazione delle escursione di giunti e appoggi, nonché per il dimensionamento dei dispositivi di ritegno è stato considerato, in via cautelativa, lo Stato Limite di Collasso (SLC).

Si riportano di seguito gli spettri di progetto.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 26 di 332

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLD

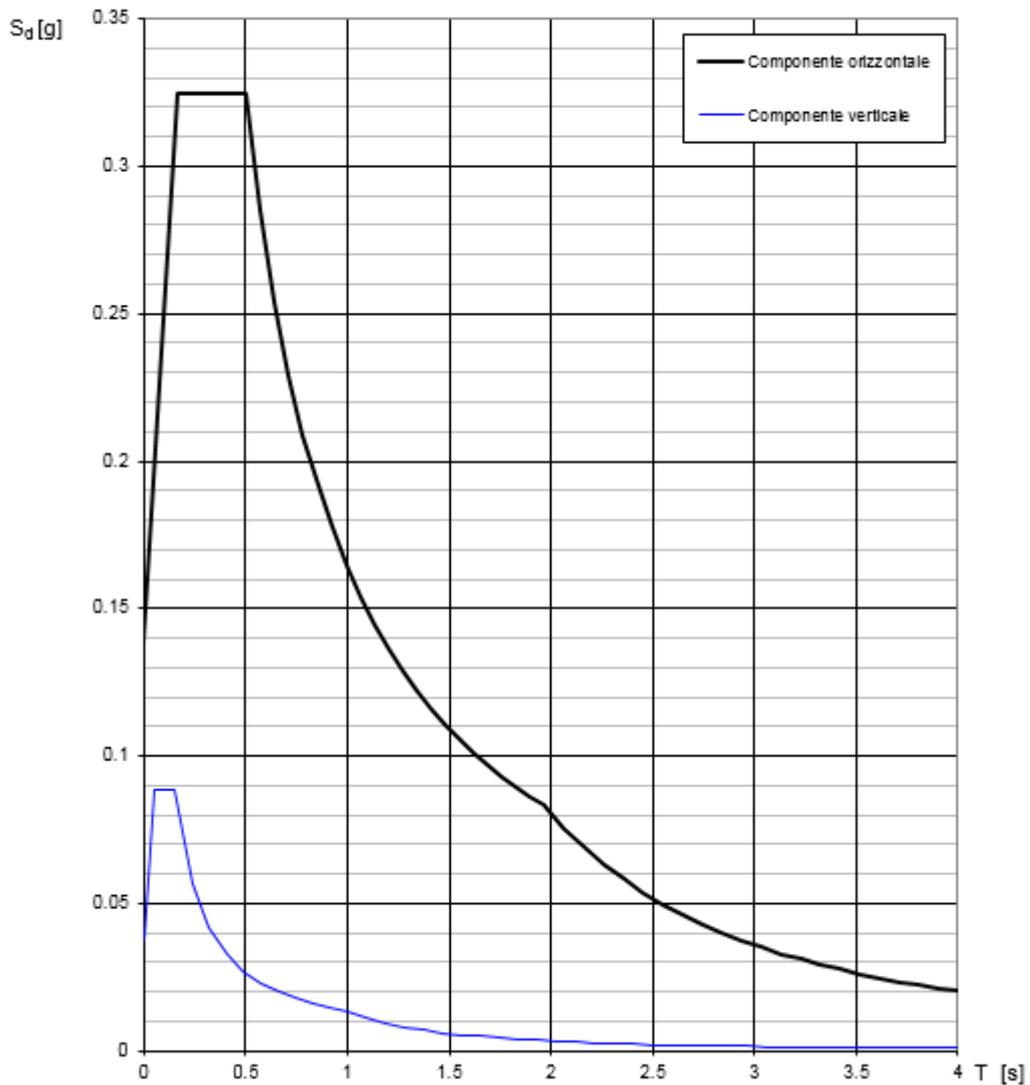


Figura 16 – Spettri SLD

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 27 di 332

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV

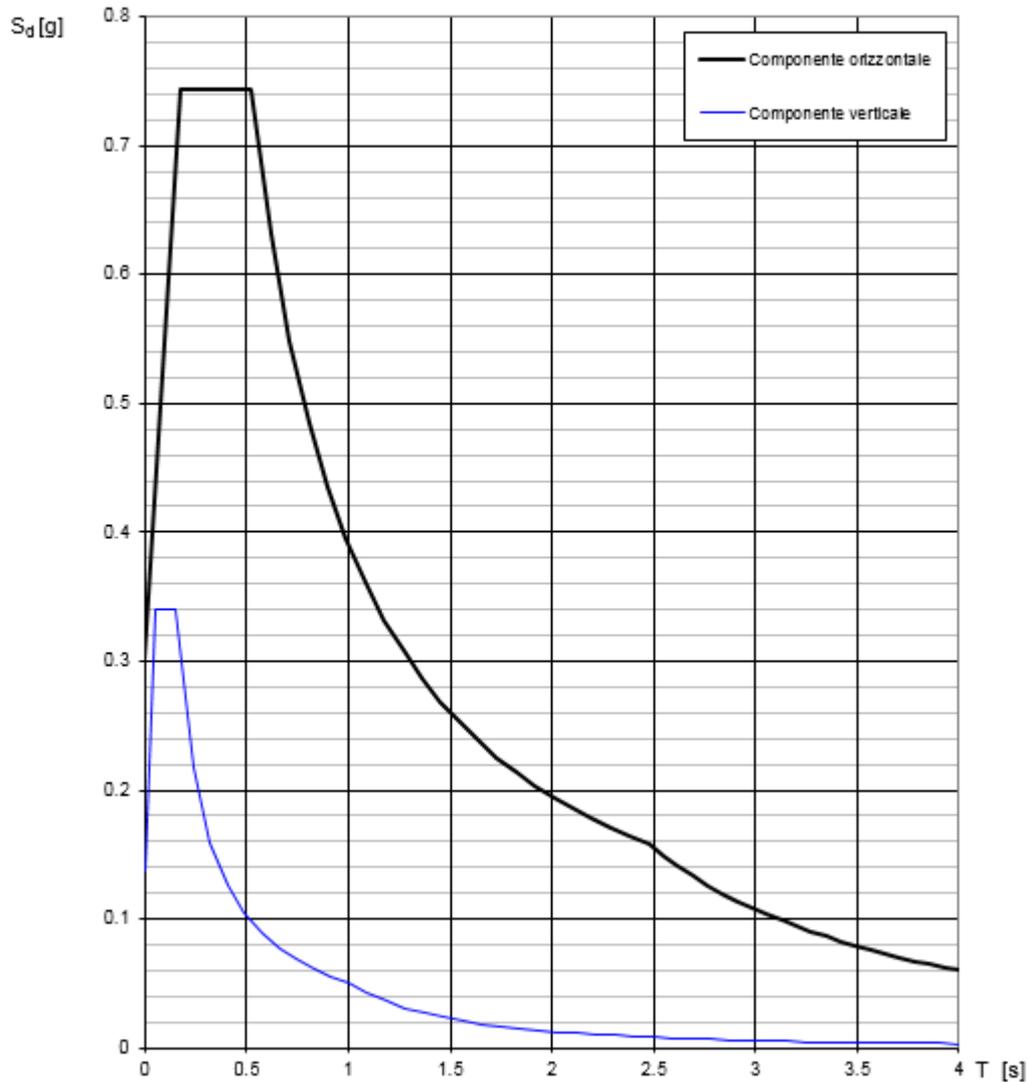


Figura 17 – Spettri elastici SLV

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 28 di 332

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV

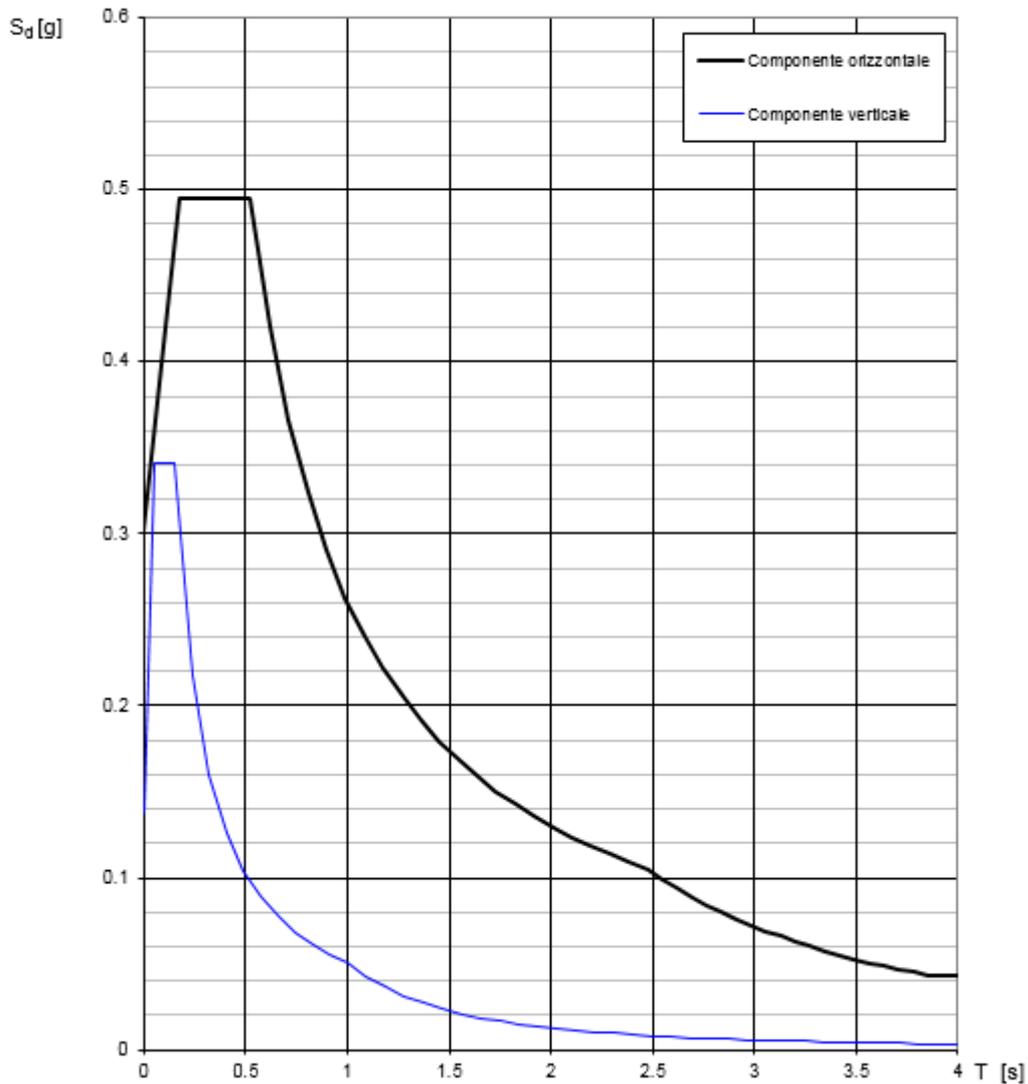


Figura 18 – Spettri SLV (q=1.5 orizzontale)

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 29 di 332

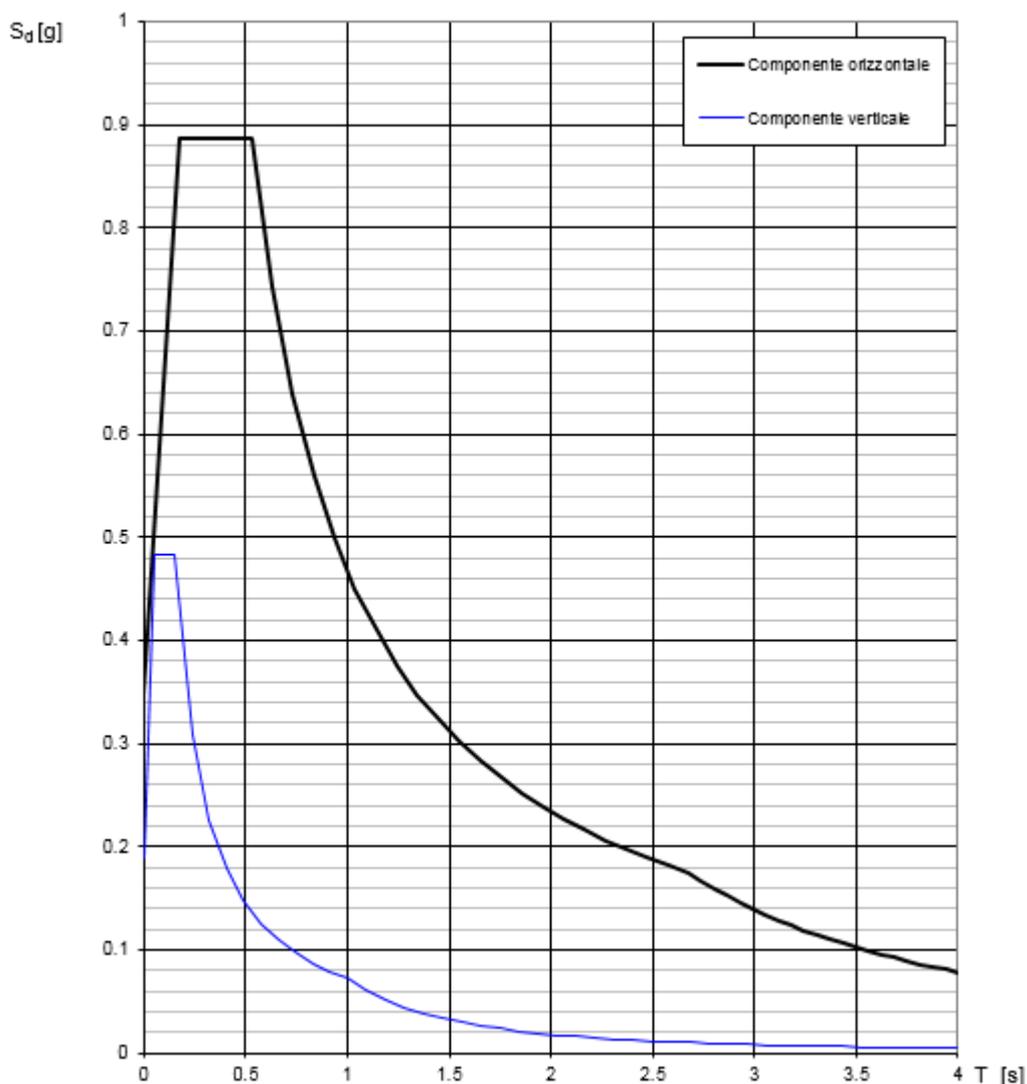


Figura 19 – Spettri SLC

5.8.1 Sovrappinta sismica

In condizione sismica si considera un incremento della spinta del terreno rispetto alla condizione statica in esercizio. La sovrappinta sismica, assumendo, cautelativamente, che la spalla non subisca spostamenti, viene calcolata con la teoria di Wood, risultando in un valore di spinta al metro pari a:

$$\Delta S_{ae} = k_h \cdot \gamma \cdot H^2$$

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 30 di 332

da applicare ad una quota pari ad H/2 del muro.

Il coefficiente k_h è calcolato come esposto al paragrafo 7.11.6 delle NTC08 risultando pari a:

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

in cui risulta $a_{max} = S_s \cdot S_t \cdot a_g$.

Il coefficiente β_m è stato considerato unitario, non essendo la spalla libera di traslare rispetto al terreno.

$$k_h = \pm 1 \times 0,219 \times 1,38 \times 1,00 = \pm 0,301 \text{ g.}$$

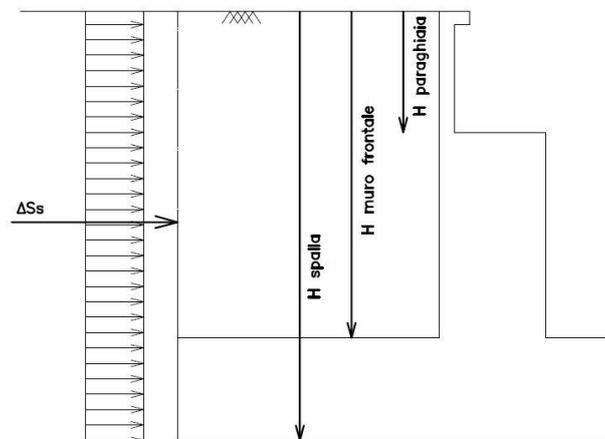


Figura 20 – Schema per il calcolo degli effetti della sovraspinta sismica

5.8.2 Forze inerziali dovute al sisma

Per le spalle S1 ed S4, avendo assunto, nel calcolo delle spinte, che la spalla non possa subire spostamenti relativi rispetto al terreno, le forze inerziali della spalla e del terreno su di essa gravante vengono calcolate moltiplicando le rispettive masse per l'accelerazione:

$$a_g \cdot S_s \cdot S_t = \pm 0,219 \times 1,38 \times 1,00 = \pm 0,301 \text{ g.}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<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>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>31 di 332</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	31 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	31 di 332								

Per le azioni sismiche trasferite dall' impalcato, secondo lo schema dei vincoli adottato, si rimanda alla relativa relazione di calcolo. Esse sono state calcolate, considerando le masse relative ai pesi strutturali, ai carichi permanenti portati e al 20% dei carichi mobili.

Per la pila spalla S2/S3 è stata condotta l'analisi dinamica modale con spettro di risposta.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 32 di 332

6 **COMBINAZIONI DI CARICO**

Le condizioni di carico utilizzate per le verifiche delle sottostrutture sono riportate nella tabella seguente:

G1	Carichi permanenti strutturali
G2	Carichi permanenti non strutturali
S₀	Spinta delle terre
S_q	Spinta carichi accidentali
S-in	Forza inerziale dovute al sisma
DSs	Sovrappinta sismica
G1imp	Carichi permanenti strutturali trasmessi dall'impalcato
G2imp	Carichi portati
Q1	Azioni variabili
Q3	Azione di frenamento
Q6	Azione del vento
Q5	Azione serpeggio
Q7	Azione di attrito
Sh imp-x	Azione sismica in direzione longitudinale
Sh imp-y	Azione sismica in direzione trasversale

Tabella 1 – Condizioni di carico

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 33 di 332		

6.1 SIMULTANEITÀ DELLE AZIONI DA TRAFFICO

La simultaneità delle azioni da traffico è tenuta in conto considerando i gruppi di carico definiti nella tabella 5.2.IV del D.M. 14/01/2008. Ciascun gruppo di carico, da considerare come singola azione variabile caratteristica, è combinata con le altre azioni non da traffico.

Tabella 5.2.IV - Valutazione dei carichi da traffico

TIPO DI CARICO	Azioni verticali		Azioni orizzontali			Commenti
	Carico verticale (1)	Treno scarico	Frenatura e avviamento	Centrifuga	Serpeggio	
Gruppo 1 (2)	1,00	-	0,5 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	massima azione verticale e laterale
Gruppo.2 (2)	-	1,00	0,00	1,0 (0,0)	1,0(0,0)	stabilità laterale
Gruppo 3 (2)	1,0 (0,5)	-	1,00	0,5 (0,0)	0,5 (0,0)	massima azione longitudinale
Gruppo 4	0,8 (0,6; 0,4)	-	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	fessurazione

Azione dominante
(1) Includendo tutti i fattori ad essi relativi (Φ, α , ecc.)
(2) La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1, 2, 3 senza che ciò abbia significative conseguenze progettuali.

6.2 COMBINAZIONI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE ULTIMI

In base alla vigente normativa, per la definizione delle azioni di calcolo agli stati limite ultimi, a partire dalle condizioni di carico elementari, sono state considerate le seguenti combinazioni delle azioni:

- Combinazioni delle azioni per le verifiche agli stati limite ultimi secondo lo schema indicato in tabella 5.1.IV delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008:

$$F_d = \gamma_{g1} \cdot G_1 + \gamma_{g2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki})$$

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 34 di 332

- Combinazione sismica:

$$F_d = E + G_1 + G_2 + \sum_{i=1}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

avendo assunto per i coefficienti $\gamma_{g,1}$, $\gamma_{g,2}$ e $\gamma_{q,i}$ i valori riportati in tabella 5.1.V e per i coefficienti di combinazione Ψ_{0i} e Ψ_{2i} quelli riportati nelle tabelle 5.1.VI e 5.1.VII delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008.

Tabella 5.2.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica

		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

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 35 di 332
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni.

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	gr_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_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 5.2.VII - Ulteriori 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.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 36 di 332	

6.3 COMBINAZIONI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Per la definizione delle azioni di calcolo agli Stati Limite di Esercizio, a partire dalle condizioni di carico elementari, sono state considerate le seguenti combinazioni delle azioni:

- combinazioni caratteristiche rare: $F_d = G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} \cdot Q_{ki})$
- combinazioni quasi permanenti: $F_d = G_1 + G_2 + \sum_{i=1}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$

La combinazione di carico rara e quasi permanente sono state utilizzate sia per le verifiche a fessurazione (stato limite di apertura delle fessure) che per le verifiche tensionali allo stato limite di esercizio.

Si riporta di seguito un riepilogo delle combinazioni SLU, SLE ed SLV delle azioni considerate nelle analisi strutturali in cui sono esplicitati i valori dei coefficienti parziali per le azioni γ utilizzati:

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 37 di 332

SPALLA FISSA – S1 / S4

LIST OF LOAD COMBINATIONS

```
=====
NUM NAME      ACTIVE      TYPE
              LOADCASE(FACTOR) +      LOADCASE(FACTOR) +      LOADCASE(FACTOR)
=====
```

```
1  SLU-1      Active      Add
              G1( 1.000) +      G2( 1.000) +      S0( 1.350)
+              Sq( 1.450) +      G1imp( 1.000) +      G2imp( 1.000)
+              Q6-vento( 0.900) +      Q7-Attrito( 1.500)
```

```
-----
2  SLU-2      Active      Add
              G1( 1.000) +      G2( 1.000) +      S0( 1.350)
+              Sq( 1.160) +      G1imp( 1.000) +      G2imp( 1.000)
+              Q6-vento( 1.500) +      Q7-Attrito( 1.500)
```

```
-----
3  SLU-3      Active      Add
              G1( 1.350) +      G2( 1.350) +      S0( 1.350)
+              Sq( 1.450) +      G1imp( 1.350) +      G2imp( 1.500)
+              Q1-Nmax( 1.450) +      Q6-vento( 0.900) +      Q7-Attrito( 1.500)
+              Q3-Frenamento( 0.725) +      Q5-Serpeggio( 1.450)
```

```
-----
4  SLU-4      Active      Add
              G1( 1.350) +      G2( 1.350) +      S0( 1.350)
+              Sq( 1.450) +      G1imp( 1.350) +      G2imp( 1.500)
```

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 38 di 332

+ Q1-Mmax(1.450) + Q6-vento(0.900) + Q7-Attrito(1.500)

+ Q3-Frenamento(0.725) + Q5-Serpeggio(1.450)

5 SLU-5 Active Add

G1(1.350) + G2(1.350) + S0(1.350)

+ G1imp(1.350) + G2imp(1.500) + Q6-vento(1.500)

+ Q7-Attrito(1.500)

6 SLU-6 Active Add

G1(1.350) + G2(1.350) + S0(1.350)

+ Sq(1.450) + G1imp(1.350) + G2imp(1.500)

+ Q3-Frenamento(1.450) + Q6-vento(0.900) + Q7-Attrito(1.500)

+ Q5-Serpeggio(0.725)

7 SLE_R-1 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ Sq(1.000) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Q1-Nmax(1.000) + Q6-vento(0.600) + Q7-Attrito(1.000)

+ Q3-Frenamento(0.500) + Q5-Serpeggio(1.000)

8 SLE_R-2 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ Sq(1.000) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Q1-Mmax(1.000) + Q6-vento(0.600) + Q7-Attrito(1.000)

+ Q5-Serpeggio(1.000) + Q3-Frenamento(0.500)

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 39 di 332

9 SLE_R-3 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ G1imp(1.000) + G2imp(1.000) + Q6-vento(1.000)
+ Q7-Attrito(1.000)

10 SLE_R-4 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ Sq(1.000) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)
+ Q1-Nmax(1.000) + Q3-Frenamento(1.000) + Q6-vento(0.600)
+ Q7-Attrito(1.000) + Q5-Serpeggio(0.500)

11 SLE_F-1 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ G1imp(1.000) + G2imp(1.000) + Q1-Nmax(0.800)
+ Q7-Attrito(1.000) + Sq(0.500) + Q3-Frenamento(0.800)
+ Q5-Serpeggio(0.800)

12 SLE_F-2 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ Sq(0.500) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)
+ Q1-Mmax(0.800) + Q7-Attrito(1.000) + Q3-Frenamento(0.800)
+ Q5-Serpeggio(0.800)

13 SLE_F-3 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ G1imp(1.000) + G2imp(1.000) + Q6-vento(0.500)

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 Relazione di calcolo spalle				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	40 di 332

+ Q7-Attrito(1.000)

14 SLE-QP Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ G1imp(1.000) + G2imp(1.000) + Q7-Attrito(1.000)

15 SLV-1 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ S-in_x+(1.000) + S-in_y+(0.300) + DSs_x(1.000)

+ DSs_y+(0.300) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Q1-Nmax(0.200) + Sh_imp-X(1.000) + Sh_imp-Y(0.300)

+ Q3-Frenamento(0.200) + Q5-Serpeggio(0.100)

16 SLV-2 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ S-in_x+(1.000) + S-in_y-(0.300) + DSs_x(1.000)

+ DSs_y-(0.300) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Q1-Nmax(0.200) + Sh_imp-X(1.000) + Sh_imp-Y(-0.300)

+ Q3-Frenamento(0.200) + Q5-Serpeggio(-0.100)

17 SLV-3 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ S-in_x-(1.000) + S-in_y+(0.300) + DSs_x(-1.000)

+ DSs_y+(0.300) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Sh_imp-X(-1.000) + Sh_imp-Y(0.300) + Q1-Mmax(0.100)

+ Q3-Frenamento(-0.200) + Q5-Serpeggio(0.100)

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 41 di 332

18 SLV-4 Active Add

 G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ S-in_x-(1.000) + S-in_y-(0.300) + DSs_x(-1.000)

+ DSs_y-(0.300) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Sh_imp-X(-1.000) + Sh_imp-Y(-0.300) + Q1-Mmax(0.100)

+ Q3-Frenamento(-0.200) + Q5-Serpeggio(-0.100)

19 SLV-5 Active Add

 G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ S-in_x+(0.300) + S-in_y+(1.000) + DSs_x(0.300)

+ DSs_y+(1.000) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Q1-Mmax(0.200) + Sh_imp-X(0.300) + Sh_imp-Y(1.000)

+ Q3-Frenamento(0.100) + Q5-Serpeggio(0.200)

20 SLV-6 Active Add

 G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ S-in_x-(0.300) + S-in_y+(1.000) + DSs_x(-0.300)

+ DSs_y+(1.000) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Q1-Mmax(0.200) + Sh_imp-X(-0.300) + Sh_imp-Y(1.000)

+ Q3-Frenamento(-0.100) + Q5-Serpeggio(0.200)

21 SLV-7 Active Add

 G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ S-in_x+(0.300) + S-in_y-(1.000) + DSs_x(0.300)

+ DSs_y-(1.000) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 42 di 332

+ Sh_imp-X(0.300) + Sh_imp-Y(-1.000) + Q1-Nmax(0.200)

+ Q3-Frenamento(0.100) + Q5-Serpeggio(-0.200)

22 SLV-8 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ S-in_x-(0.300) + S-in_y-(1.000) + DSs_x(-0.300)

+ DSs_y-(1.000) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Sh_imp-X(-0.300) + Sh_imp-Y(-1.000) + Q1-Nmax(0.200)

+ Q3-Frenamento(-0.100) + Q5-Serpeggio(-0.200)

23 INV SLV Active Envelope

SLV-1(1.000) + SLV-2(1.000) + SLV-3(1.000)

+ SLV-4(1.000) + SLV-5(1.000) + SLV-6(1.000)

+ SLV-7(1.000) + SLV-8(1.000)

24 INV SLE-R Active Envelope

SLE_R-1(1.000) + SLE_R-2(1.000) + SLE_R-3(1.000)

+ SLE_R-4(1.000)

25 INV SLE F Active Envelope

SLE_F-1(1.000) + SLE_F-2(1.000) + SLE_F-3(1.000)

26 SLV-2 (T) Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)

+ SLV-X(1.000) + S-in_y-(0.300) + DSs_x(1.000)

+ DSs_y-(0.300) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 43 di 332

+ Q1-Nmax(0.200) + Sh_imp-Y(-0.300)

27 SLV-2(T,ka) Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(0.619)

+ SLV-X(1.000) + S-in_y-(0.300) + DSs_x(0.355)

+ DSs_y-(0.107) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Q1-Nmax(0.200) + Sh_imp-Y(-0.300)

28 SLU-7 Active Add

G1(1.350) + G2(1.350) + S0(1.350)

+ Sq(1.450) + G1imp(1.350) + G2imp(1.500)

+ Q1-Vmax(1.450) + Q6-vento(0.900) + Q7-Attrito(1.500)

+ Q3-Frenamento(0.725) + Q5-Serpeggio(1.450)

29 INV SLU-stat Active Envelope

SLU-1(1.000) + SLU-2(1.000) + SLU-3(1.000)

+ SLU-4(1.000) + SLU-5(1.000) + SLU-6(1.000)

+ SLU-7(1.000)

30 INV TOT SLU Active Envelope

INV SLV(1.000) + INV SLU-stat(1.000)

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 44 di 332

PILA/SPALLA S2- S3

LIST OF LOAD COMBINATIONS

NUM	NAME	ACTIVE	TYPE		
	LOADCASE(FACTOR) +		LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR)	
1	Q1_imp.-din Nmax	Active	Add		
	Q1 Nmax(1.000)				
2	Q1_imp.-din M long max	Active	Add		
	Q1_M long. max(1.000)				
3	Q1_imp.-din M trasv max	Active	Add		
	Q1_M trasv. max(1.000)				
4	Vento (-)	Active	Add		
	Q5-Vento(-1.000)				
5	INV_Q5-Vento	Active	Envelope		
	Q5-Vento(1.000) +		Vento (-)(1.000)		
6	INV_Fr./Avv.	Active	Envelope		
	Q3_1(1.000) +		Q3_2(1.000) +	Q3_3(1.000)	
	+ Q3_4(1.000) +		Q3_5(1.000) +	Q3_6(1.000)	

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 45 di 332

7 INV_Q1-din Active Envelope

Q1_a1(1.000) + Q1_a2(1.000) + Q1_a3(1.000)

+ Q1_a4(1.000) + Q1_a5(1.000) + Q1_a6(1.000)

+ Q1_a7(1.000) + Q1_a8(1.000) + Q1_a9(1.000)

+ Q1_a10(1.000) + Q1_b1(1.000)

8 Gr1 Nmax Active Add

Q1_imp.-din Nmax(1.000) + INV_Q1-din(1.000) + INV_Fr./Avv.(0.500)

+ Qs_Serpeggio(1.000)

9 Gr3 Nmax Active Add

Q1_imp.-din Nmax(1.000) + INV_Q1-din(1.000) + INV_Fr./Avv.(1.000)

+ Qs_Serpeggio(0.500)

10 Gr1 Mmax Active Add

Q1_imp.-din M long m(1.000) + INV_Q1-din(1.000) + INV_Fr./Avv.(0.500)

+ Qs_Serpeggio(1.000)

11 Gr3 Mmax Active Add

Q1_imp.-din M long m(1.000) + INV_Q1-din(1.000) + INV_Fr./Avv.(1.000)

+ Qs_Serpeggio(0.500)

12 SLU-1 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + INV_Q5-Vento(1.500)

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 Relazione di calcolo spalle				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	46 di 332

13 SLU-2 Active Add

G1(1.350) + G2(1.500) + G1_imp.(1.350)

+ G2_imp.(1.500) + INV_Q5-Vento(1.500)

14 SLU-3 Active Add

G1(1.350) + G2(1.500) + G1_imp.(1.350)

+ G2_imp.(1.500) + Q1_imp.-din Nmax(1.450) + INV_Fr./Avv.(0.580)

+ Qs_Serpeggio(1.160) + Q5-Vento(0.900) + INV_Q1-din(1.450)

15 SLU-4 Active Add

G1(1.350) + G2(1.500) + G1_imp.(1.350)

+ G2_imp.(1.500) + Q1_imp.-din M long m(1.450) + INV_Fr./Avv.(0.580)

+ Qs_Serpeggio(1.160) + Q5-Vento(0.900) + INV_Q1-din(1.450)

16 SLU-5 Active Add

G1(1.350) + G2(1.500) + G1_imp.(1.350)

+ G2_imp.(1.500) + Q1_imp.-din Nmax(1.450) + INV_Fr./Avv.(1.160)

+ Qs_Serpeggio(0.580) + Q5-Vento(0.900) + INV_Q1-din(1.450)

17 SLU-6 Active Add

G1(1.350) + G2(1.500) + G1_imp.(1.350)

+ G2_imp.(1.500) + Q1_imp.-din M long m(1.450) + INV_Fr./Avv.(1.160)

+ Qs_Serpeggio(0.580) + Q5-Vento(0.900) + INV_Q1-din(1.450)

18 SLU-7 Active Add

G1(1.350) + G2(1.500) + G1_imp.(1.350)

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 47 di 332	

+ G2_imp.(1.500) + Q1_imp.-din Nmax(1.160) + INV_Fr./Avv.(0.580)

+ Qs_Serpeggio(1.450) + Q5-Vento(0.900) + INV_Q1-din(1.160)

19 SLU-8 Active Add

 G1(1.350) + G2(1.500) + G1_imp.(1.350)

+ G2_imp.(1.500) + Q1_imp.-din M trasv (1.160) + INV_Fr./Avv.(0.580)

+ Qs_Serpeggio(-1.450) + Q5-Vento(0.900) + INV_Q1-din(1.160)

20 SLU-9 Active Add

 G1(1.350) + G2(1.500) + G1_imp.(1.350)

+ G2_imp.(1.500) + Q1_imp.-din Nmax(1.160) + INV_Fr./Avv.(1.450)

+ Qs_Serpeggio(0.580) + Q5-Vento(0.900) + INV_Q1-din(1.160)

+ Q7-Attrito(-1.450)

21 SLU-10 Active Add

 G1(1.350) + G2(1.500) + G1_imp.(1.350)

+ G2_imp.(1.500) + Q1_imp.-din M long m(1.160) + INV_Fr./Avv.(1.450)

+ Qs_Serpeggio(0.580) + Q5-Vento(0.900) + INV_Q1-din(1.160)

+ Q7-Attrito(-1.450)

22 SLVx-1 Active Add

 G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(0.200) + INV_Q1-din(0.200)

+ SLV-X(1.000) + SLV-Y(0.318) + Q7-Attrito(-1.000)

23 SLVx-2 Active Add

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 48 di 332
		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				

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(0.200) + INV_Q1-din(0.200)

+ SLV-X(1.000) + SLV-Y(-0.318) + Q7-Attrito(-1.000)

24 SLVx-3 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(0.200) + INV_Q1-din(0.200)

+ SLV-X(-1.000) + SLV-Y(0.318) + Q7-Attrito(1.000)

25 SLVx-4 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(0.200) + INV_Q1-din(0.200)

+ SLV-X(-1.000) + SLV-Y(-0.318) + Q7-Attrito(1.000)

26 SLVy-1 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(0.200) + INV_Q1-din(0.200)

+ SLV-X(0.300) + SLV-Y(1.060)

27 SLVy-2 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(0.200) + INV_Q1-din(0.200)

+ SLV-X(-0.300) + SLV-Y(1.060)

28 SLVy-3 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	49 di 332

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(0.200) + INV_Q1-din(0.200)

+ SLV-X(0.300) + SLV-Y(-1.060)

29 SLVy-4 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(0.200) + INV_Q1-din(0.200)

+ SLV-X(-0.300) + SLV-Y(-1.060)

30 SLE_R-1 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(1.000) + INV_Q1-din(1.000)

+ INV_Fr./Avv.(0.400) + Qs_Serpeggio(0.800) + Q5-Vento(0.600)

31 SLE_R-2 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din M trasv (1.000) + INV_Q1-din(1.000)

+ INV_Fr./Avv.(0.400) + Qs_Serpeggio(0.800) + Q5-Vento(0.600)

32 SLE_R-3 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(1.000) + INV_Q1-din(1.000)

+ INV_Fr./Avv.(0.800) + Qs_Serpeggio(0.400) + Q5-Vento(0.600)

33 SLE_R-4 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din M long m(1.000) + INV_Q1-din(1.000)

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ
	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002
	REV. B	PAGINA 50 di 332

+ INV_Fr./Avv.(0.800) + Qs_Serpeggio(0.400) + Q5-Vento(0.600)

34 SLE_R-5 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + INV_Q5-Vento(1.000)

35 SLE_R-6 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(0.800) + INV_Q1-din(0.800)

+ INV_Fr./Avv.(0.400) + Qs_Serpeggio(1.000) + Q5-Vento(0.600)

36 SLE_R-7 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din M trasv (0.800) + INV_Q1-din(0.800)

+ INV_Fr./Avv.(0.400) + Qs_Serpeggio(1.000) + Q5-Vento(0.600)

37 SLE_R-8 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(0.800) + INV_Q1-din(0.800)

+ INV_Fr./Avv.(1.000) + Qs_Serpeggio(0.400) + Q5-Vento(0.600)

+ Q7-Attrito(-1.000)

38 SLE_R-9 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din M long m(0.800) + INV_Q1-din(0.800)

+ INV_Fr./Avv.(1.000) + Qs_Serpeggio(0.400) + Q5-Vento(0.600)

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 51 di 332

+ Q7-Attrito(-1.000)

39 SLE_F-1 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din Nmax(0.800)

40 SLE_F-2 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q1_imp.-din M long m(0.800)

41 SLE_F-3 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Q5-Vento(0.500)

42 SLE_F-4 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + Qs_Serpeggio(0.800)

43 SLE_F-5 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000) + INV_Fr./Avv.(0.800) + Q7-Attrito(-0.800)

44 SLE-QP Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + G1_imp.(1.000)

+ G2_imp.(1.000)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA			
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	52 di 332			

45 INV SLU Active Envelope

SLU-1(1.000) + SLU-2(1.000) + SLU-3(1.000)

+ SLU-4(1.000) + SLU-5(1.000) + SLU-6(1.000)

+ SLU-7(1.000) + SLU-8(1.000) + SLU-9(1.000)

+ SLU-10(1.000)

46 INV SLV Active Envelope

SLVx-1(1.000) + SLVx-2(1.000) + SLVx-3(1.000)

+ SLVx-4(1.000) + SLVy-1(1.000) + SLVy-2(1.000)

+ SLVy-3(1.000) + SLVy-4(1.000)

47 INV TOT SLU Active Envelope

INV SLU(1.000) + INV SLV(1.000)

48 INV SLE-R Active Envelope

SLE_R-1(1.000) + SLE_R-2(1.000) + SLE_R-3(1.000)

+ SLE_R-4(1.000) + SLE_R-5(1.000) + SLE_R-6(1.000)

+ SLE_R-7(1.000) + SLE_R-8(1.000) + SLE_R-9(1.000)

49 INV SLE F Active Envelope

SLE_F-1(1.000) + SLE_F-2(1.000) + SLE_F-3(1.000)

+ SLE_F-4(1.000) + SLE_F-5(1.000)

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	53 di 332

7 CRITERI DI VERIFICA

7.1 CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU) PER GLI ELEMENTI IN C.A.

7.1.1 Criteri di verifica per elementi soggetti a flessione e/o sforzo normale

Per la valutazione della resistenza ultima delle sezioni di elementi monodimensionali in c.a. nei confronti di flessione e sforzo normale, si adottano le seguenti ipotesi:

- conservazione delle sezioni piane;
- perfetta aderenza acciaio-calcestruzzo;
- resistenza a trazione del calcestruzzo trascurabile;
- rottura del calcestruzzo determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa ultima a compressione;
- rottura dell'armatura tesa determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa ultima;

Le tensioni nel calcestruzzo e nell'armatura sono dedotte, a partire dalle deformazioni, utilizzando i rispettivi diagrammi tensione-deformazione.

Per il calcestruzzo si adopera un diagramma di calcolo tensione-deformazione di tipo parabola-rettangolo.

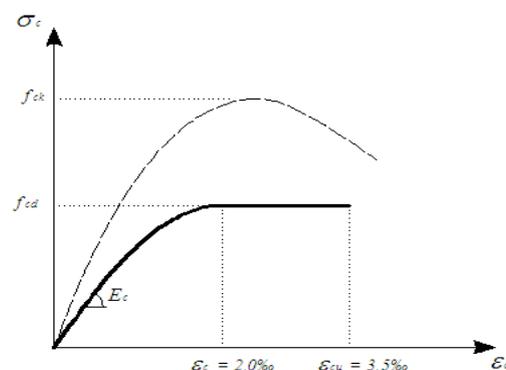


Figura 21 – Diagramma tensione-deformazione di progetto del calcestruzzo

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 54 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

La resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo f_{cd} è:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

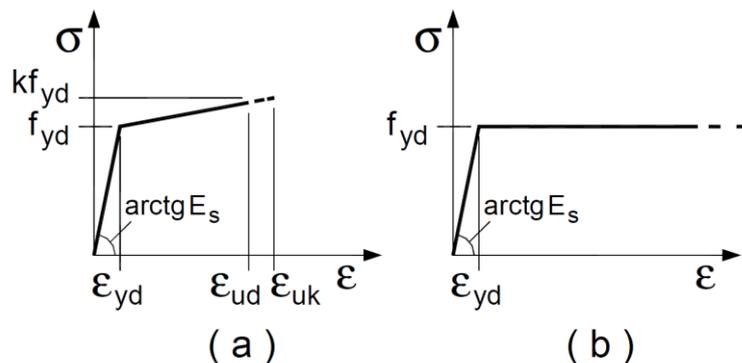
In cui:

α_{cc} è il coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata ed è pari a 0.85;

f_{ck} è la resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo a 28 giorni;

γ_c è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo ed è pari a 1.5.

Per le armature in acciaio si assume un diagramma di calcolo tensione-deformazione bilineare finito con incrudimento (a), o (b) elastico-perfettamente plastico indefinito.



La resistenza di calcolo a trazione dell'acciaio f_{yd} è:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

in cui:

f_{yk} è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio;

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 55 di 332

γ_s è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio ed assume il valore 1.15.

Con riferimento alla sezione soggetta a sforzo normale e momento flettente, la verifica di resistenza (SLU) si esegue controllando che:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove:

M_{Rd} è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a N_{Ed} ;

N_{Ed} è il valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale) dell'azione;

M_{Ed} è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.

7.1.2 Criteri di verifica per elementi soggetti a taglio

7.1.2.1 Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

Per elementi sprovvisti di armature trasversali resistenti a taglio, la resistenza a taglio V_{Rd} viene valutata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove V_{Rd} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento l'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza al taglio si valuta con:

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

con:

$$k = 1 + \left(\frac{200}{d} \right)^{\frac{1}{2}} \leq 2;$$

$$v_{\min} = 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}};$$

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 56 di 332

e dove:

d è l'altezza utile della sezione;

$\rho_l = \frac{A_{sl}}{(b_w \cdot d)}$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale;

$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c}$ è la tensione media di compressione della sezione;

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm).

In corrispondenza degli appoggi, è necessario disporre un quantitativo di armatura longitudinale a cui affidare l'assorbimento degli sforzi provocati dal taglio dovuti all'inclinazione (assunta pari a 45°) delle fessure rispetto all'asse della trave.

7.1.2.2 *Elementi con armature trasversali resistenti a taglio*

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio viene valutata sulla base di un'adeguata schematizzazione a traliccio. La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove

V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente;

V_{Rd} è il valore della resistenza a taglio dell'elemento assunto pari al minore tra la resistenza di calcolo a "taglio trazione" e la resistenza di calcolo a "taglio compressione".

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" si calcola con:

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.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	57 di 332

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (ctg \alpha + ctg \theta) \cdot sen \alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" si calcola con:

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{(ctg \alpha + ctg \theta)}{1 + ctg \theta^2}$$

dove:

A_{sw} è l'area dell'armatura trasversale;

s è l'interasse tra due armature trasversali consecutive;

α è l'angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

θ è l'inclinazione dei puntoni compressi in cls rispetto all'asse della trave e deve essere tale da rispettare i seguenti limiti:

$$1 \leq cotg \theta \leq 2.5$$

f'_{cd} è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$)

α_c è un coefficiente maggiorativo pari ad 1 per membrane non compresse.

7.1.2.3 Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffusive e nei nodi

Il D.M. 2008 al punto 4.1.2.1.5 precisa che le verifiche di sicurezza possono essere condotte con riferimento a schematizzazioni basate sull'individuazione di tiranti e puntoni.

Le verifiche di sicurezza dovranno necessariamente essere condotte nei riguardi di:

- -resistenza dei tiranti costituiti dalle sole armature (R_s);
- -resistenza dei puntoni di calcestruzzo compresso (R_c);
- -ancoraggio delle armature (R_b);

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 58 di 332

- -resistenza dei nodi (R_n);

Si rimanda ai paragrafi relativi a tali specifiche verifiche per i necessari riferimenti normativi (par. C.4.1.2.1.5 Circ. 617/2009).

7.1.2.4 Resistenza nei confronti di sollecitazioni torcenti

Per la verifica di elementi strutturali soggetti a sollecitazioni torcenti deve risultare:

$$T_{Rd} \geq T_{Ed}$$

in cui:

T_{Ed} rappresenta il valore di calcolo del momento torcente;

T_{Rd} rappresenta la resistenza di calcolo alla torsione.

Per elementi prismatici sottoposti a torsione semplice o combinata con altre sollecitazioni, che abbiano sezione piena o cava, lo schema resistente è costituito da un traliccio periferico in cui gli sforzi di trazione sono affidati alle armature longitudinali e trasversali ivi contenute e gli sforzi di compressione sono affidati alle bielle di calcestruzzo.

Per questo schema resistente la resistenza di calcolo alla torsione può essere definita come la minore tra le resistenze valutate rispettivamente con riferimento al calcestruzzo, all'armatura trasversale e all'armatura longitudinale:

$$T_{Rd} = \min(T_{Rcd}; T_{Rsd}; T_{Rld})$$

-Verifica a torsione - compressione del conglomerato

Con riferimento al calcestruzzo, la resistenza di calcolo si definisce come:

$$T_{Rcd} = 2 \cdot A \cdot t \cdot f'_{cd} \cdot ctg \theta / (1 + ctg^2 \theta)$$

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 59 di 332

dove A è l'area racchiusa dalla fibra media del profilo periferico;

t è lo spessore del profilo periferico che, per sezioni piene, si assume pari al rapporto tra l'area della sezione A_c ed il suo perimetro u .

7.1.2.5 -Verifica a torsione – trazione dell'armatura trasversale

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo si definisce come:

$$T_{Rsd} = 2 \cdot A \cdot \frac{A_s}{s} \cdot f_{yd} \cdot ctg\theta$$

dove A_s è l'area dell'armatura trasversale (staffe);

s è il passo delle staffe.

-Verifica a torsione – trazione dell'armatura longitudinale

Con riferimento all'armatura longitudinale, la resistenza di calcolo si definisce come:

$$T_{Rld} = 2 \cdot A \cdot \frac{\sum A_l}{u_m} \cdot f_{yd} / ctg\theta$$

dove

$\sum A_l$ è l'area complessiva delle barre longitudinali;

u_m è il perimetro medio del nucleo resistente.

L'inclinazione delle bielle compresse di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$0.4 \leq ctg\theta \leq 2.5$$

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 60 di 332

Nel caso in cui si riscontri la presenza di azioni torcenti significative ai fini della stabilità e del collasso di parti dell'opera, è necessario integrare le armature longitudinali, derivanti dalle verifiche di presso flessione, con le barre derivanti dal calcolo a torsione.

Per quanto riguarda la crisi lato calcestruzzo, nel caso di presenza simultanea di sollecitazioni taglianti e torcenti, si dovrà verificare che:

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} \leq 1$$

al fine di limitare lo stato di lavoro delle bielle compresse.

7.2 CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE) PER GLI ELEMENTI IN C.A.

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio, consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio il tasso di Lavoro nei Materiali e l'ampiezza delle fessure attesa, secondo quanto di seguito specificato.

7.2.1 Verifiche a fessurazione

In accordo con il documento RFI DTC SICS MA IFS 001 A – 2.5.1.8.3.2.4 (*Manuale di progettazione delle opere civili del 29/12/2015*) secondo cui la verifica nei confronti dello stato limite di apertura delle fessure va effettuata utilizzando le sollecitazioni derivanti dalla combinazione caratteristica (rara).

L'apertura convenzionale delle fessure dovrà risultare:

- $\delta f \leq w1=0.2$ mm per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2018, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta f \leq w2=0.3$ mm per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.1.2018

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 61 di 332

In ogni caso devono essere condotte le verifiche a fessurazione mediante “calcolo diretto”, ai sensi del DM 14.1.2018, p.to. 4.1.2.2.4.6.

In definitiva, nel caso in esame, si adotta il limite w_1 sia per le elevazioni, che per pali e plinti in quanto le prime ricadono in condizioni ambientali aggressive (classe XC4), mentre i secondi sono elementi a permanente contatto con il terreno.

7.2.2 Verifiche tensionali

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche “Rara” e “Quasi Permanente”; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo “non reagente” adottando come limiti di riferimento, trattandosi nel caso in specie di opere Ferroviarie, quelli indicati nel documento “Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario RFI DTC SI MA IFS 001 A del 30-12-16”, ovvero:

- *Tensioni di compressione del calcestruzzo*

$\sigma_c < 0.55 f_{ck}$ allo Stato Limite di Esercizio in condizioni Rare;

$\sigma_c < 0.40 f_{ck}$ allo Stato Limite di Esercizio in condizioni Quasi Permanenti;

Per spessori minori di 5 cm, le tensioni normali limite di esercizio sono ridotte del 30%.

- *Tensioni di trazione nell'acciaio*

$\sigma_s < 0.75 f_{yk}$ allo Stato Limite di Esercizio in condizioni Rare.

Per il caso in esame risulta in particolare :

- **CALCESTRUZZO C28/35**

$\sigma_{cmax\ QP} = (0,40 f_{ck}) = 11.2 \text{ MPa}$ (Combinazione di Carico Quasi Permanente)

$\sigma_{cmax\ R} = (0,55 f_{ck}) = 15.4 \text{ MPa}$ (Combinazione di Carico Caratteristica - 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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 62 di 332

- **CALCESTRUZZO C32/40**

$$\sigma_{\text{cmax QP}} = (0,40 f_{\text{cK}}) = 13.28 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{\text{cmax R}} = (0,55 f_{\text{cK}}) = 18.26 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

- **ACCIAIO**

$$\sigma_{\text{s max}} = (0,75 f_{\text{yK}}) = 337.5 \text{ MPa} \quad \text{Combinazione di Carico Caratteristica(Rara)}$$

7.3 CRITERI DI ANALISI E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

Gli stati limite ultimi delle fondazioni su pali 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 la fondazione stessa.

Per ogni stato limite ultimo deve essere verificata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove E_d rappresenta l'insieme amplificato delle azioni agenti, ed R_d l'insieme delle resistenze, queste ultime corrette in funzione della tipologia del metodo di approccio al calcolo eseguito, della geometria del sistema e delle proprietà meccaniche dei materiali e dei terreni in uso.

Nelle verifiche del complesso terreno – fondazione è stato perseguito l'approccio progettuale di tipo 2, che prevede un'unica combinazione di gruppi di coefficienti **(A1+M1+R3)** da adottare sia nelle verifiche strutturali sia in quelle geotecniche.

Per le azioni agenti sulla struttura sono stati quindi utilizzati i seguenti coefficienti parziali:

Carichi	Coefficiente parziale γ_F (o γ_E)	(A1) STR
Permanenti	γ_{G1}	1.0÷1.35
Perm. non strutturali	γ_{G2}	0.0÷1.35
Variabili	$\gamma_{Q,i}$	0.0÷1.5
Variabili da traffico	γ_Q	0.0÷1.35

Tabella 2 – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto 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.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B
				PAGINA 63 di 332		

Ai fini delle resistenze, in funzione del tipo di verifica da eseguire, il valore di progetto può ricavarsi in base alle indicazioni innanzi riportate:

Parametro	Parametro di riferimento	Coefficiente parziale gM	(M1)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1.0
Coesione efficace	C'_k	$\gamma_{c'}$	1.0
Resistenza non drenata	C_{uk}	γ_{cu}	1.0
Peso dell'unità di volume	γ	γ_{γ}	1.0

Tabella 3 – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Le verifiche, riportate nel seguito della presente, sono state effettuate nei confronti dei seguenti stati limite:

- *SLU di tipo geotecnico (GEO)*

collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;

collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali;

collasso per carico limite di sfilamento nei riguardi dei carichi assiali di trazione;

- *SLU di tipo strutturale (STR)*

raggiungimento della resistenza dei pali;

raggiungimento della resistenza della struttura di collegamento dei pali.

Per la stratigrafia del sottosuolo, nonché la caratterizzazione geotecnica, si rinvia alla Relazione Geotecnica.

7.3.1 Verifiche geotecniche dei pali

7.3.1.1 Carico limite del singolo palo di fondazione per azioni verticali

Per i criteri di calcolo della capacità portante verticale si rinvia alla Relazione Geotecnica.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 64 di 332

7.3.1.2 Carico limite del singolo palo di fondazione per azioni orizzontali

I valori di progetto $R_{orizz,d}$ della resistenza si ottengono dal valore caratteristico $R_{orizz,k}$, determinato utilizzando la teoria di Broms. Si assume, in pratica, che il comportamento dell'interfaccia palo-terreno sia rigido-perfettamente plastico, e cioè che la resistenza del terreno si mobiliti interamente per un qualsiasi valore non nullo dello spostamento e rimanga poi costante al crescere dello spostamento stesso. Si assume, inoltre, che la forma della sezione trasversale sia ininfluenza, e che il valore della reazione del terreno p sia determinato solo dalla dimensione d della sezione del palo misurata normalmente alla direzione dello spostamento. Per terreni incoerenti, si assume che la resistenza del terreno vari linearmente con la profondità z secondo la legge:

$$p = 3 \cdot k_p \cdot \gamma \cdot z \cdot d$$

- $k_p = (1 + \sin \varphi) / (1 - \sin \varphi)$ è il coefficiente di spinta passiva che compete allo strato attraversato;
- d è il diametro del palo;
- γ il peso per unità di volume dello strato attraversato.

Ai fini della determinazione del valore di progetto $R_{orizz,d}$ della resistenza del singolo palo di fondazione, è necessario considerare, in funzione della tipologia di approccio progettuale prescelto, il coefficiente parziale di sicurezza definito dalla normativa, secondo la tabella riportata di seguito:

	Simbolo	Pali trivellati
Resistenza	γ	(R3)
Resistenza ai carichi trasversali	γ_T	1.3

Tabella 4 - Coefficienti parziali da applicare alle resistenze caratteristiche

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 65 di 332	

Dall'equilibrio alla traslazione si ottiene il valore della forza orizzontale limite T_{lim} sopportabile dal palo. Il valore di progetto si ottiene riducendo quest'ultimo sia attraverso il coefficiente γ_T della colonna R_3 della precedente tabella, sia mediante il corrispondente "coefficiente di correlazione" scelto in funzione del numero di verticali indagate.

$$T_{lim,d} = \min \left(\frac{T_{lim,media}}{\gamma_T \cdot \xi_3} ; \frac{T_{lim,min}}{\gamma_T \cdot \xi_4} \right)$$

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 66 di 332

7.3.2 Verifiche strutturali dei pali

7.3.2.1 Calcolo delle sollecitazioni sui pali

Per un palo vincolato in testa ad una fondazione, che ne consenta lo spostamento orizzontale ma ne impedisca la rotazione, il momento flettente massimo, che si registra nella sezione di attacco con la fondazione stessa, può essere calcolato come:

$$M_{\max} = C_M \cdot T \cdot \lambda$$

in cui:

C_M un coefficiente che dipende dal rapporto L / λ ;

T il taglio agente in testa al palo;

λ è la lunghezza libera di inflessione del palo da valutare, per palo con testa a piano campagna, come:

$$\lambda = 5 \sqrt{\frac{E_p \cdot I}{n_h}}$$

dove:

E_p è il modulo di Young del calcestruzzo costituente il palo;

I è il momento di inerzia della sezione trasversale del palo;

n_h è un parametro che dipende dal tipo di terreno e dal suo stato di addensamento.

I criteri di verifica per tali elementi strutturali, relativamente alla flessione ed al taglio, risultano essere gli stessi di quelli descritti per gli elementi in c.a. riportati nei paragrafi precedenti.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 67 di 332

8 **MODELLI DI CALCOLO**

8.1 **DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO**

L'analisi strutturale è stata condotta mediante modellazione agli elementi finiti delle spalle e della pila, a cui sono state applicate le azioni direttamente agenti su di essa, nonché gli scarichi trasferiti dall'impalcato. Per lo sviluppo dei modelli è stato utilizzato il software Midas Gen prodotto da Midas Information Technology Co., Ltd.

I risultati ottenuti dalle modellazioni sono stati validati mediante verifiche manuali e confronti con risultati ottenuti su modelli semplificati.

Le verifiche a pressoflessione sono state condotte con l'ausilio del software VCA SLU.

Gli elementi costituenti le membrature della spalla e della pila sono stati modellati con elementi a comportamento bidirezionale tipo "plate". Essendo gli spessori dei muri e della fondazione non trascurabili, le zone di nodo sono state modellate con degli elementi a cui è stato assegnato un materiale rigido. In termini di peso, si è tenuto conto dell'intersezione tra elementi nelle zone di nodo, assegnando al materiale degli elementi della fondazione il γ del calcestruzzo ed agli elementi verticali (rigidi) presenti nella zona nodale, peso nullo.

Il collegamento tra la il piano medio della fondazione e la testa dei pali è stato realizzato mediante l'inserimento di elementi verticali rigidi. I pali sono stati modellati come molle traslazionali di tipo elastico che ne schematizzano in modo realistico il comportamento.

Elementi rigidi sono stati anche impiegati per collegare la sommità del paramento verticale di spalle e pila con i nodi rappresentativi della posizione dei dispositivi di appoggio. Ciò ha consentito di tener conto dell'eccentricità tra asse appoggi e piano medio del paramento. Ai nodi rappresentativi degli apparecchi di appoggio sono stati applicate le azioni derivanti dalle analisi eseguite sui modelli degli impalcato.

Si riportano alcune immagini dei modelli di calcolo realizzati.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		Mandante: 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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 68 di 332

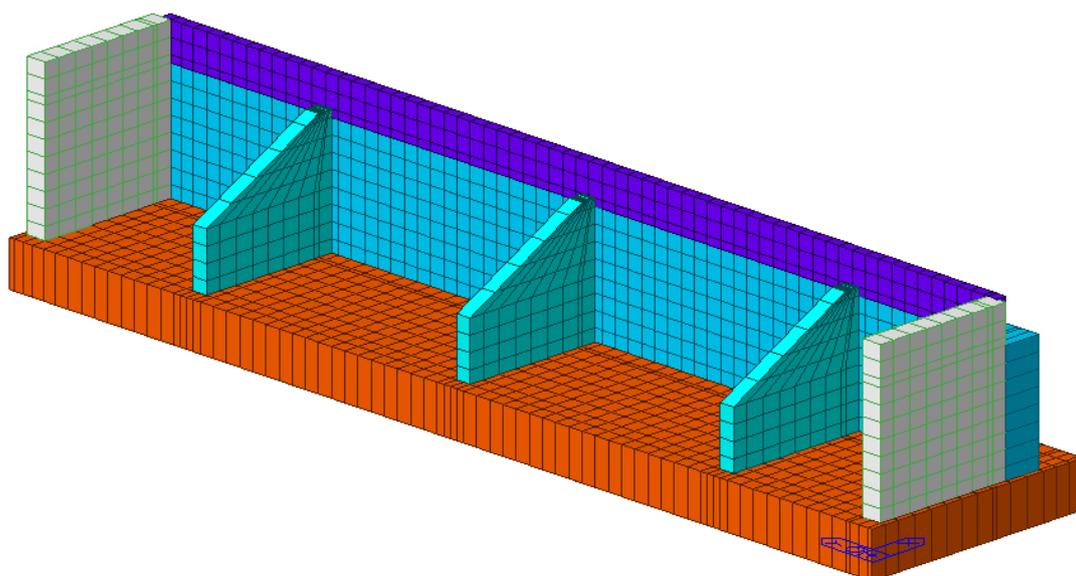


Figura 22 – Modello 3D della spalla S1/S4– Vista posteriore

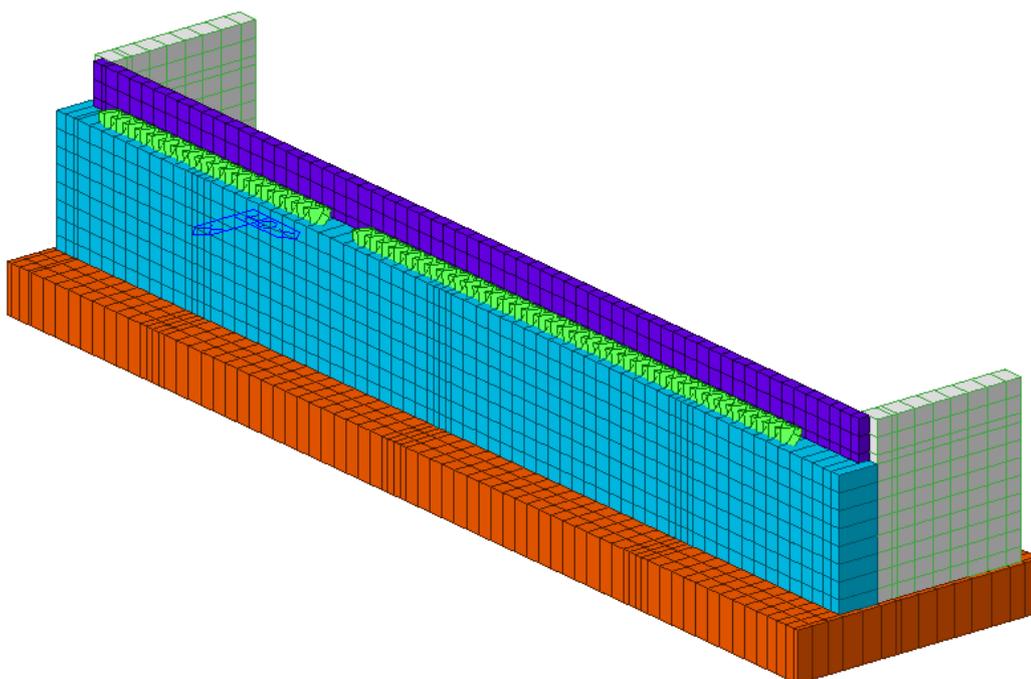


Figura 23 – Modello 3D della spalla S1/S4– Vista anteriore

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 69 di 332

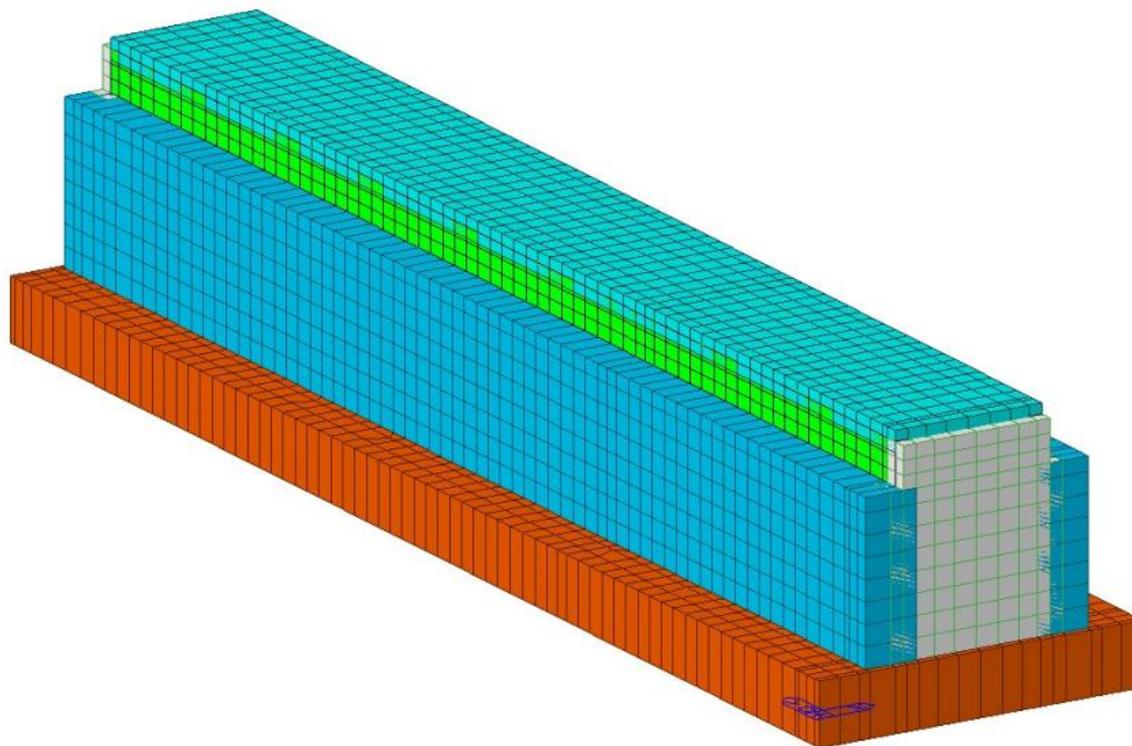


Figura 24 – Modello 3D della pila S2-S3

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 70 di 332

8.2 CARICHI ASSEGNATI

8.2.1 Azioni da impalcato

Come detto, le azioni trasmesse dall'impalcato sono state assegnate ai singoli nodi in corrispondenza degli appoggi.

A scopo riepilogativo, nella tabella riportata di seguito sono indicati i valori delle risultanti delle azioni trasmesse dagli impalcati agli apparecchi di appoggio di ciascuna spalla; in particolare, vengono riportate in un sistema di riferimento (X, Y,Z) posto a quota appoggi.

$F_{x(\text{long})}$ = la risultante delle azioni orizzontali dirette lungo l'asse longitudinale dell'impalcato;

$F_{y(\text{trasv})}$ = la risultante delle azioni orizzontali dirette lungo l'asse trasversale dell'impalcato;

F_z = la risultante delle azioni verticali.

CARICO- IMP 1	FX	FY	FZ	CARICO - IMP 2	FX	FY	FZ
Spalla S1-S4	[kN]	[kN]	[kN]	Spalla S1-S4	[kN]	[kN]	[kN]
G1imp - Permanenti strutturali	-	-	-8904	G1imp - Permanenti strutturali	-	-	-4472
G2imp - Permanenti portati	-	-	-3339	G2imp - Permanenti portati	-	-	-1916
Q3- Frenamento	1862	-	-	Q3- Frenamento	(*)	-	-
Q5 - Serpeggio	-	248	-	Q5 - Serpeggio	-	165	-
Q6 - Vento	-	348	-	Q6 - Vento	-	174	-
Q7 - Attrito	632	-	-	Q7 - Attrito	383	-	-
Q1 - Mobili Nmax	-	-	-3547	Q1 - Mobili Nmax	-	-	-2393
Q1 - Mobili M trasv. max	-	-	(**)	Q1 - Mobili M trasv. max	-	-	-3191
Sh_imp-X	12714	-	-	Sh_imp-X	6851	-	-
Sh_imp-Y	-	6384	-	Sh_imp-Y	-	3434	-

Tabella 5 – Scarichi impalcato sugli appoggi spalla

(*) azione non considerata sulla spalla perché già previsti 3 binari carichi sull'impalcato 1

(**) azione non considerata perché la massimizzazione del momento trasversale sulle spalle avviene per configurazione di carico con i due binari dell'Impalcato 2 carichi con valore caratteristico ed i restanti binari (quelli dell'Impalcato 1) scarichi.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 71 di 332	

CARICO- IMP 1a	FX	FY	FZ
Pila S2-S3	[kN]	[kN]	[kN]
G1imp - Permanenti strutturali	-	-	-8904
G2imp - Permanenti portati	-	-	-3339
Q5 - Serpeggio	-	248	-
Q6 - Vento	-	348	-
Q7 - Attrito	632	-	-
Q1 - Mobili Nmax	-	-	-3547
Q1 - Mobili M trasv. max	-	-	(**)
Q1 - Mobili M long. max	-	-	-3547

CARICO - IMP 1b	FX	FY	FZ
Pila S2-S3	[kN]	[kN]	[kN]
G1imp - Permanenti strutturali	-	-	-8904
G2imp - Permanenti portati	-	-	-3339
Q5 - Serpeggio	-	248	-
Q6 - Vento	-	348	-
Q7 - Attrito	632	-	-
Q1 - Mobili Nmax	-	-	-3547
Q1 - Mobili M trasv. max	-	-	(**)
Q1 - Mobili M long. max	-	-	(***)

CARICO- IMP 2a	FX	FY	FZ
Pila S2-S3	[kN]	[kN]	[kN]
G1imp - Permanenti strutturali	-	-	-4472
G2imp - Permanenti portati	-	-	-1916
Q5 - Serpeggio	-	165	-
Q6 - Vento	-	174	-
Q7 - Attrito	383	-	-
Q1 - Mobili Nmax	-	-	-2393
Q1 - Mobili M trasv. max	-	-	-3191
Q1 - Mobili M long. max	-	-	-2393

CARICO - IMP 2b	FX	FY	FZ
Pila S2-S3	[kN]	[kN]	[kN]
G1imp - Permanenti strutturali	-	-	-4472
G2imp - Permanenti portati	-	-	-1916
Q5 - Serpeggio	-	165	-
Q6 - Vento	-	174	-
Q7 - Attrito	383	-	-
Q1 - Mobili Nmax	-	-	-2393
Q1 - Mobili M trasv. max	-	-	-3191
Q1 - Mobili M long. max	-	-	(***)

Tabella 6 – Scarichi impalcato sugli appoggi pila

(**) azione non considerata perché la massimizzazione del momento trasversale sulla pila avviene per configurazione di carico con i due binari dell'Impalcato 2 carichi con valore caratteristico ed i restanti binari (quelli dell'Impalcato 1) scarichi.

(**) azione non considerata perché la massimizzazione del momento longitudinale sulla pila avviene per configurazione di carico con tutti e cinque i binari carichi solo da un lato della pila (considerando i modelli LM71 x 0.75) e nessun carico accidentale sull'altro allineamento degli appoggi.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<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>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>72 di 332</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	72 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	72 di 332								

Si fa notare che per i carichi verticali da traffico sulla spalla sono state considerate 2 condizioni, una (Q1-Nmax) che massimizza lo sforzo normale sulla spalla, l'altra (Q1-M trasv. max) che massimizza il momento flettente trasversale sulla spalla.

Per la pila, invece sono state considerate tutte diverse configurazioni di carico, al fine di massimizzare lo sforzo normale totale, il momento flettente in direzione trasversale e lo sforzo normale in direzione longitudinale.

A titolo illustrativo si riportano le immagini di alcune delle condizioni di carico assegnate. Per il dettaglio completo si rimanda ai tabulati di calcolo.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 73 di 332

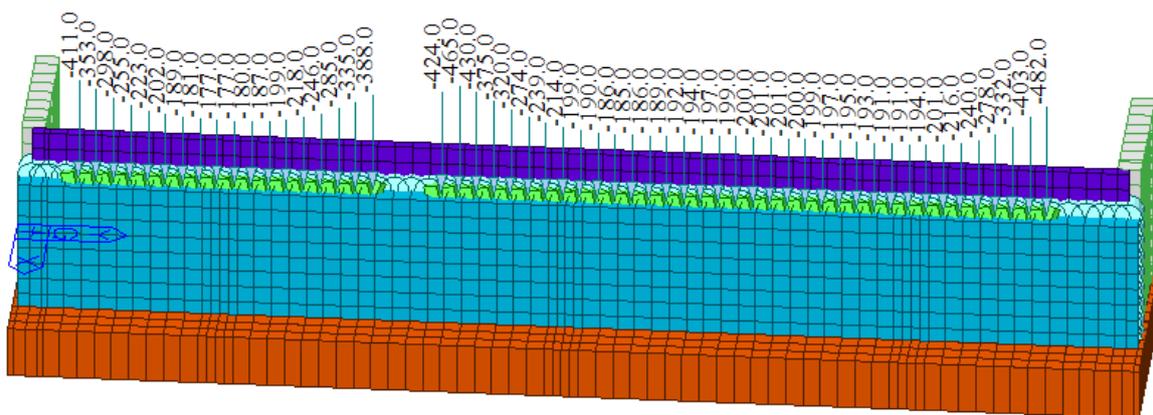


Figura 25 – Carichi da impalcato G1 imp. sulla spalla

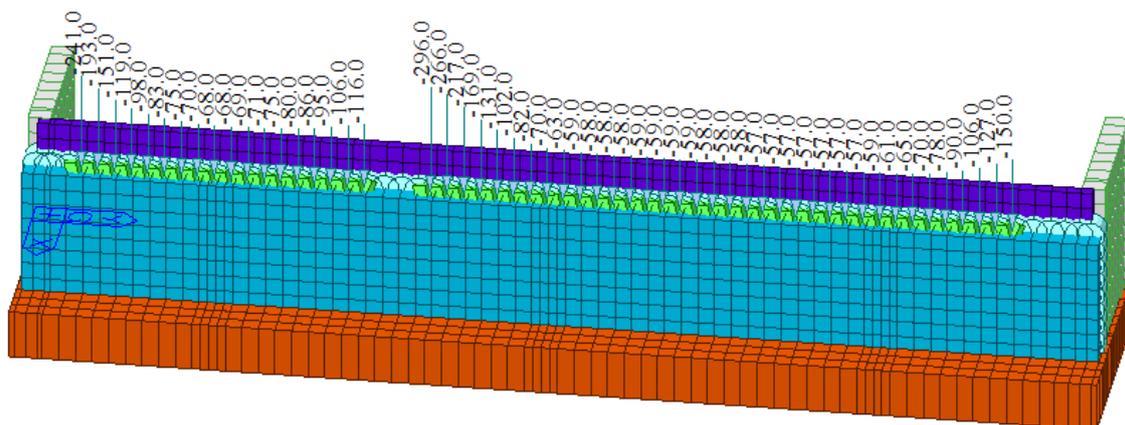


Figura 26 – Carichi da impalcato G2 imp. sulla spalla

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 74 di 332

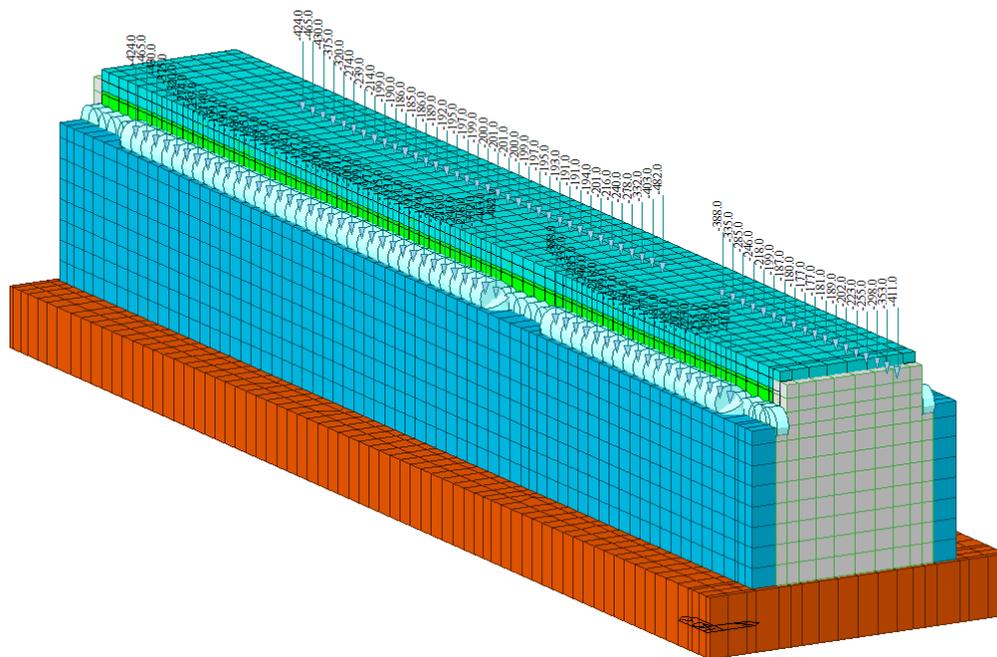


Figura 27 – Carichi da impalcato G1 imp. sulla pila

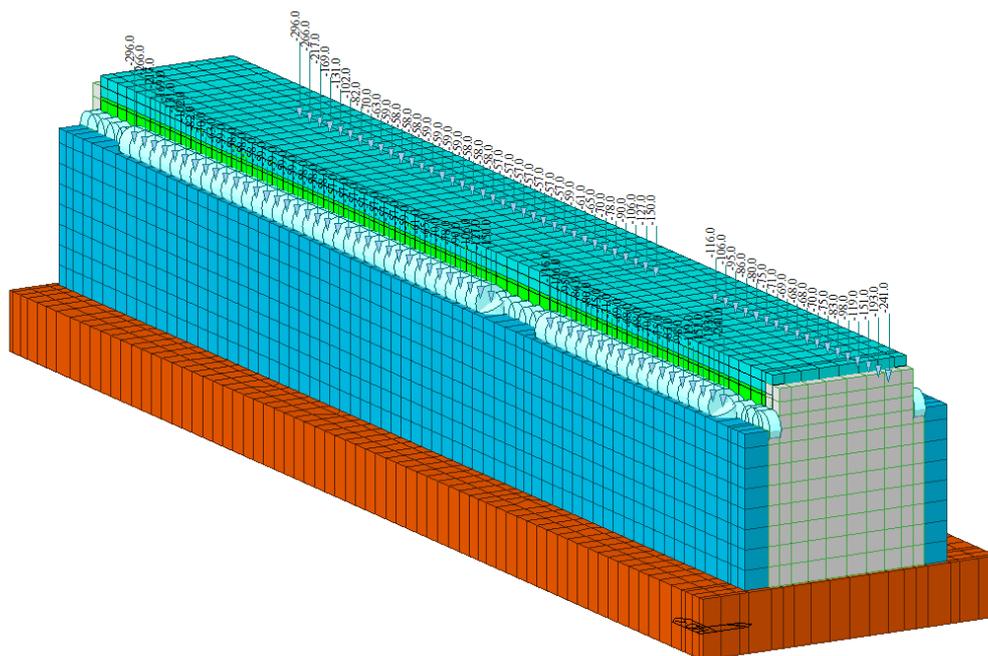


Figura 28 – Carichi da impalcato G2 imp. sulla pila

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 75 di 332

8.2.2 Spinta delle terre

Per il calcolo delle azioni dovute alle spinte del terreno sono state considerate le seguenti caratteristiche:

$$\gamma=20 \text{ kN/m}^3;$$

$$c'=0 \text{ KPa};$$

$$\varphi'=38^\circ;$$

$$\delta=0^\circ;$$

$$k_0=0.384 \text{ (si fa riferimento al coefficiente di spinta a riposo).}$$

Le spinte delle terre a monte sono state calcolate considerando il terreno in condizioni di spinta a riposo.

	punto di applic.	Spinta globale	
		M1	M2
	z	[kN]	[kN]
	[m]		
Spinta elevazione	3.87	5498.87	6724.23
Spinta globale	2.63	9355.65	11440.45

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 76 di 332

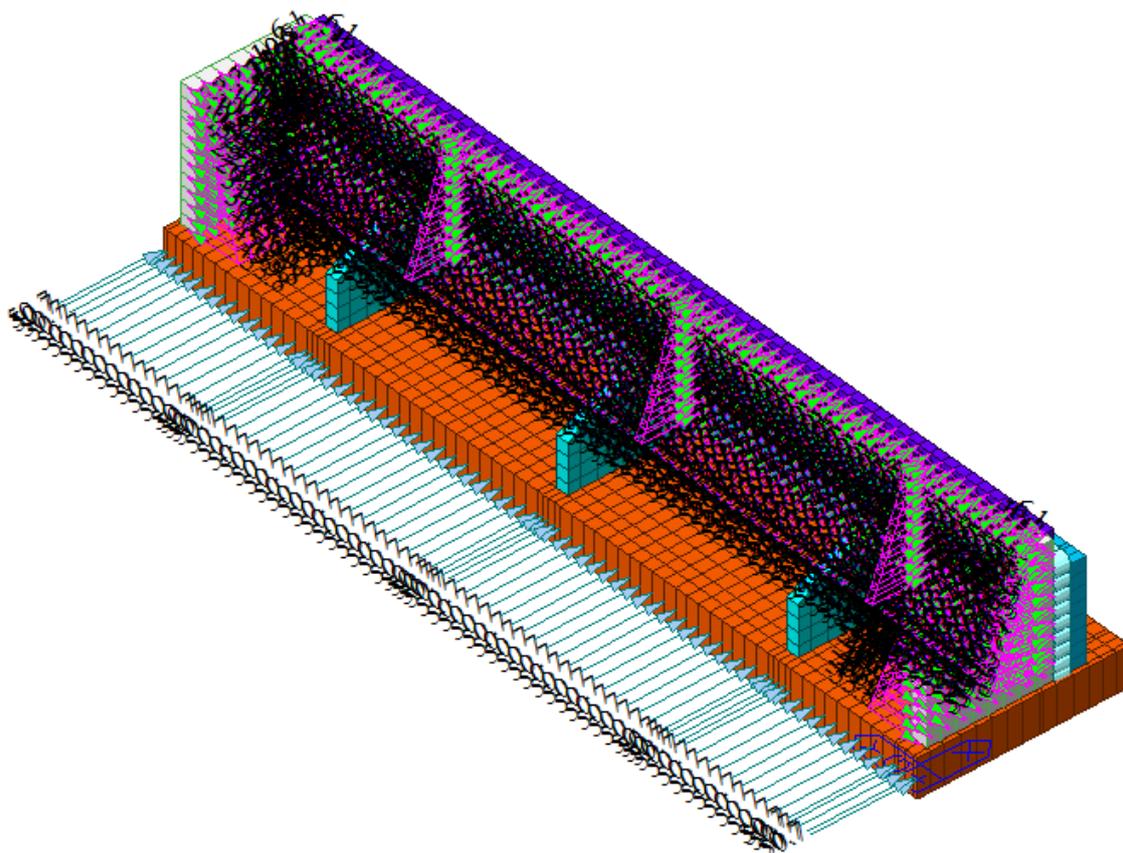


Figura 29 – Distribuzione triangolare di pressione

Le spinte dovute al sovraccarico accidentale a tergo del muro sono valutate considerando un carico distribuito pari a $q=40 \text{ kN/m}^2$.

	punto di applic.	Spinta globale	
		M1	M2
	z	[kN]	[kN]
	[m]		
Spinta elevazione	4.90	3547.66	4338.21
Spinta globale	3.96	4634.08	5666.72

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		Mandante: 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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 77 di 332

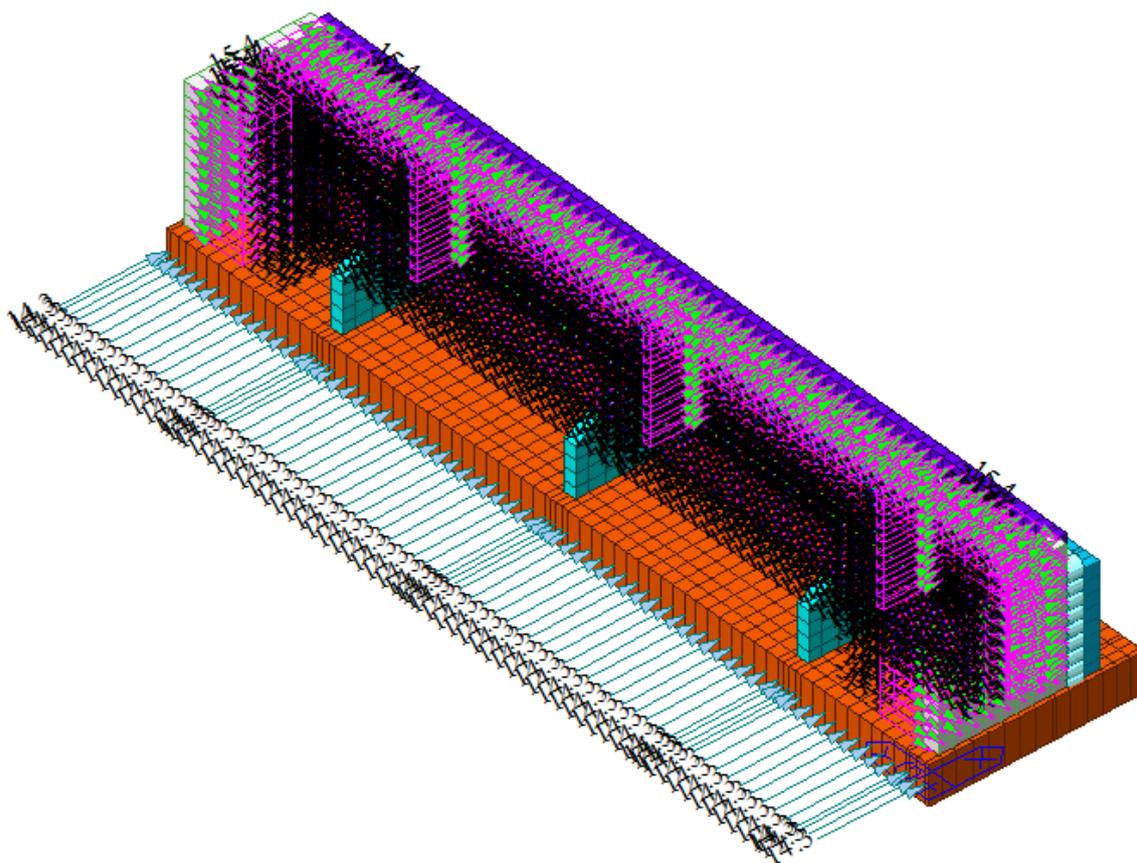


Figura 30 - Distribuzione spinta dovuta al sovraccarico accidentale

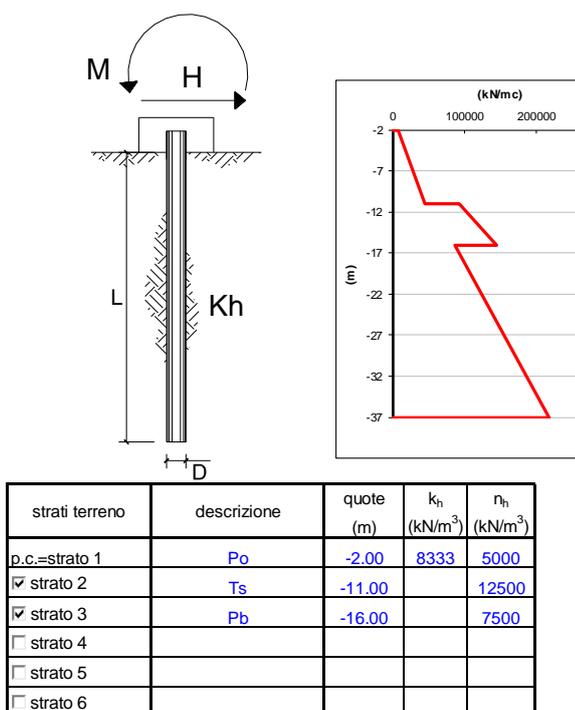
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 78 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

8.2.3 Analisi sismica

Come detto, per la pila/spalla S2-S3 è stata condotta una analisi dinamica modale con spettro di risposta.

Come previsto dal manuale RFI al par. 2.5.18.3.3, l'analisi è stata eseguita strutturali dovranno essere eseguita tenendo conto dell'interazione terreno struttura, considerando la deformabilità dell'accoppiamento palo terreno.

Per la rigidezza orizzontale sono state considerate le seguenti caratteristiche del terreno.



Dall'analisi del palo, si ottiene una rigidezza orizzontale in testa di:

$k_h=100$ kN/mm.

Per la rigidezza verticale si è assunto:

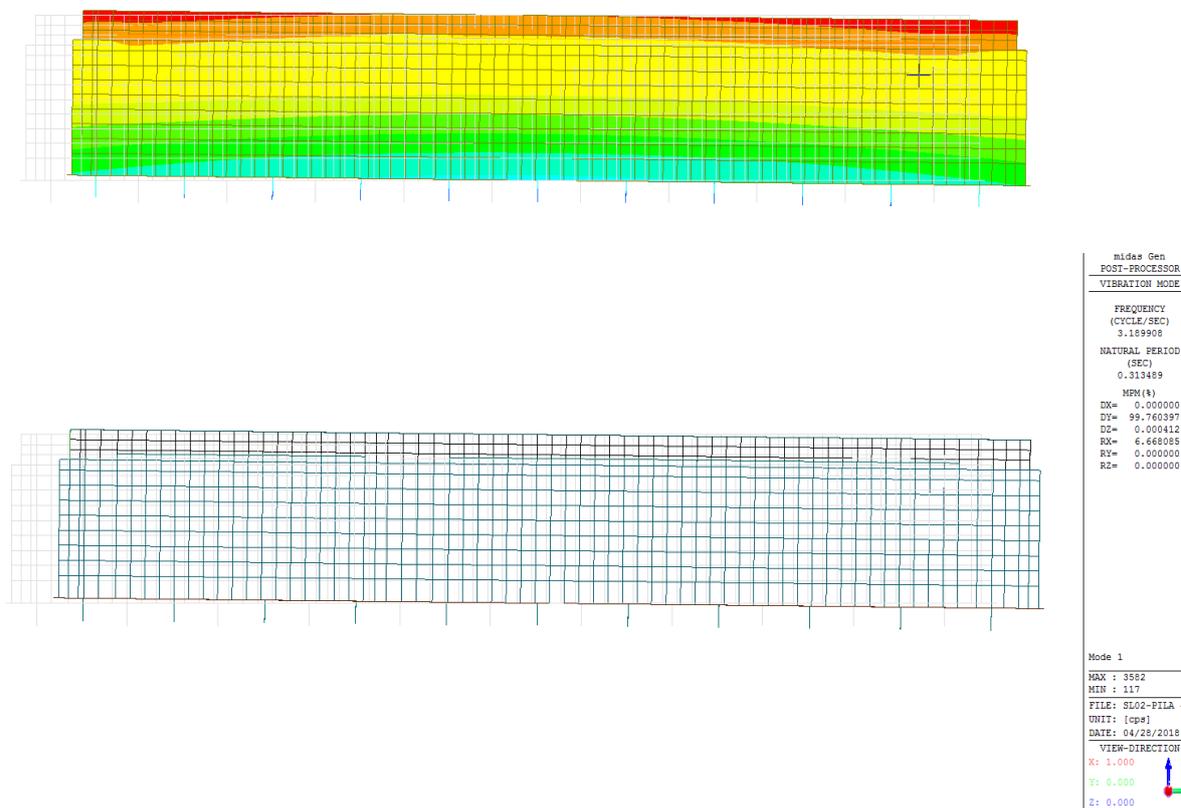
$k_v=700$ kN/mm.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 79 di 332

Nel modello di calcolo sono state assegnate le masse degli impalcati nella sola direzione trasversale y, in quanto lo schema degli appoggi prevede che le azioni longitudinali si trasferiscano solo alle spalle S1 ed S4.

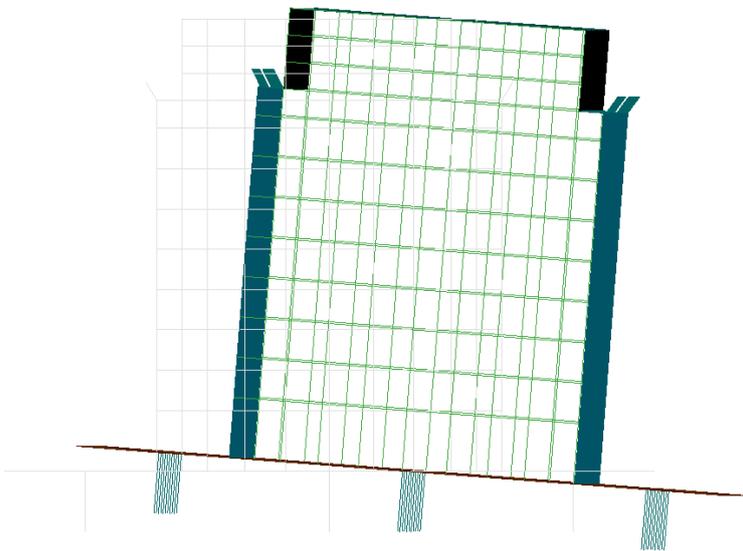
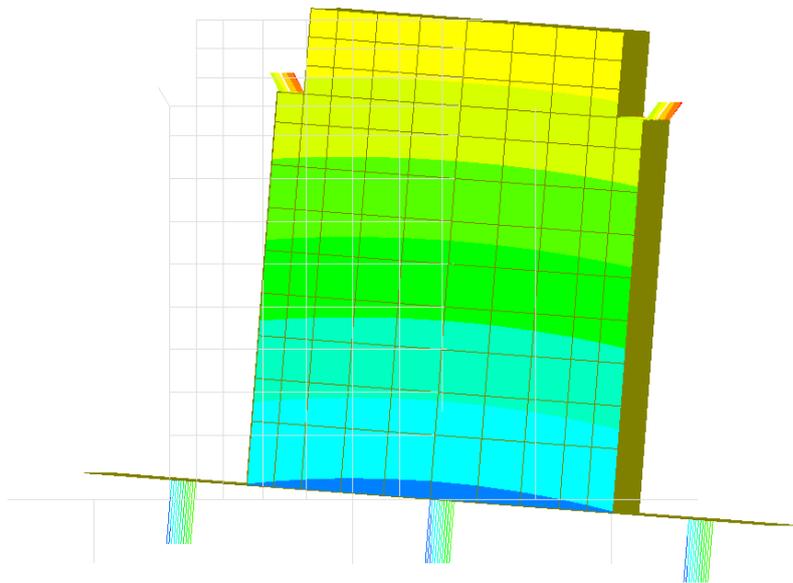
Per le analisi allo SLV è stato considerato lo spettro di progetto, con fattore di struttura $q=1.5$.

I primi 3 modi calcolati sono i seguenti.



Modo 1 direzione Y (T=0.313 s)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		Mandante: 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 Relazione di calcolo spalle				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ			CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002



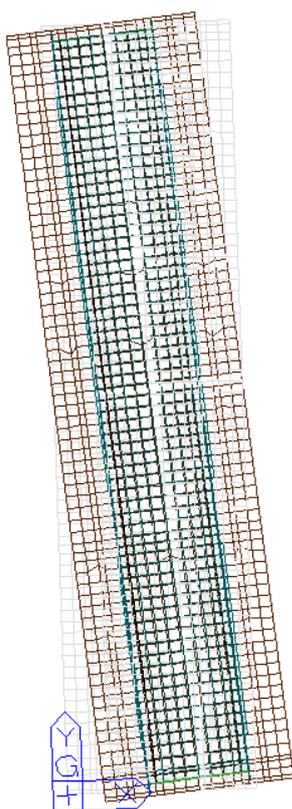
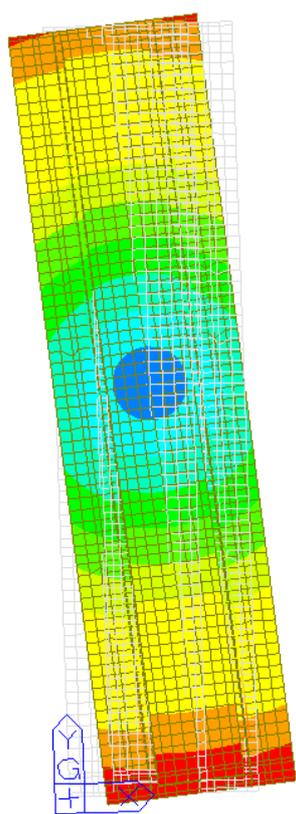
```

midas Gen
POST-PROCESSOR
VIBRATION MODE
-----
FREQUENCY
(CYCLE/SEC)
4.233917
NATURAL PERIOD
(SEC)
0.236188
MPM(k)
DX= 96.657124
DY= 0.000000
DZ= 0.000000
RX= 0.000000
RY= 3.744771
RZ= 0.620863
-----
Mode 2
MAX : 1853
MIN : 2191
FILE: SL02-PILA -
UNIT: [cgs]
DATE: 04/28/2018
VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y:-1.000
Z: 0.000

```

Modo 2 direzione X (T=0.236 s)

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B PAGINA 81 di 332



midas Gen	
POST-PROCESSOR	
VIBRATION MODE	
FREQUENCY	
(CYCLE/SEC)	
5.198397	
NATURAL PERIOD	
(SEC)	
0.192367	
MPM(%)	
DX=	0.547131
DY=	0.000000
DZ=	0.000000
RX=	0.000000
RY=	0.038030
RZ=	99.365912
Mode 3	
MAX :	146
MIN :	3819
FILE:	SL02-PILA ~
UNIT:	[cps]
DATE:	04/28/2018
VIEW-DIRECTION	
X:	-0.000
Y:	-0.009
Z:	1.000

Modo 3 rotazione intorno a Z (T=0.193 s)

Come si può notare, i primi 3 modi hanno periodi compresi tra 0.193 s e 0.313 s, ovvero rientranti all'interno del plateau dello spettro di risposta. Tale condizione è molto frequente per questo tipo di struttura, quando viene condotta una analisi che tiene conto della deformabilità del sistema palo-terreno.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 82 di 332

9 ANALISI DELLE SPALLE S1/S4

9.1 SOLLECITAZIONI SPALLA S1/S4

Si riportano di seguito, le sollecitazioni più gravose allo stato limite ultimo SLU ed allo stato limite di esercizio SLE utilizzate nelle verifiche degli elementi strutturali costituenti la spalla S1.

9.1.1 Paramento – S1/S4

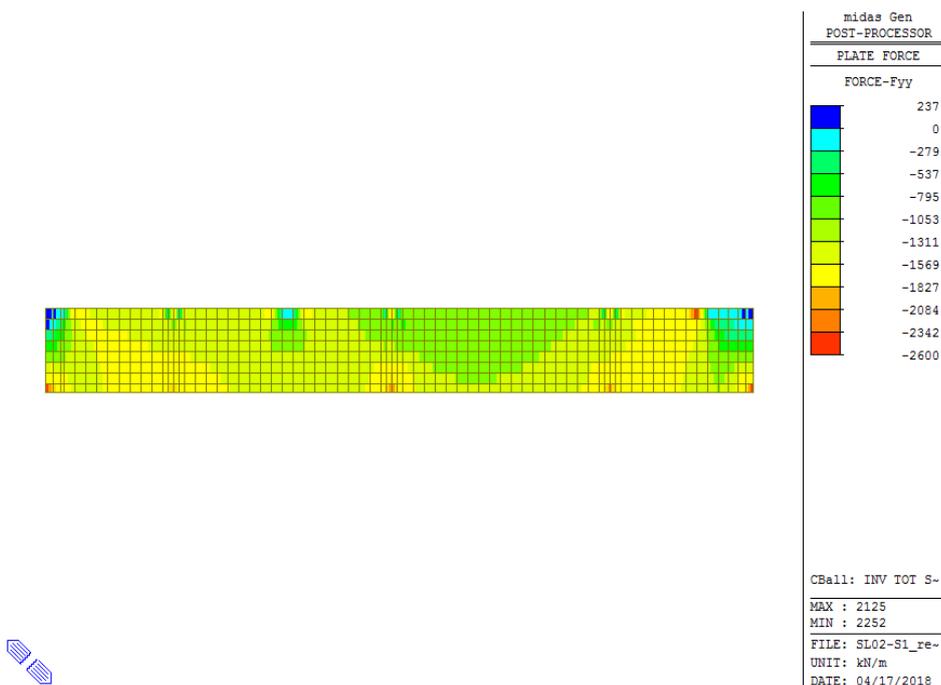


Figura 31 - Sforzo Normale SLU – Fyy

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 83 di 332

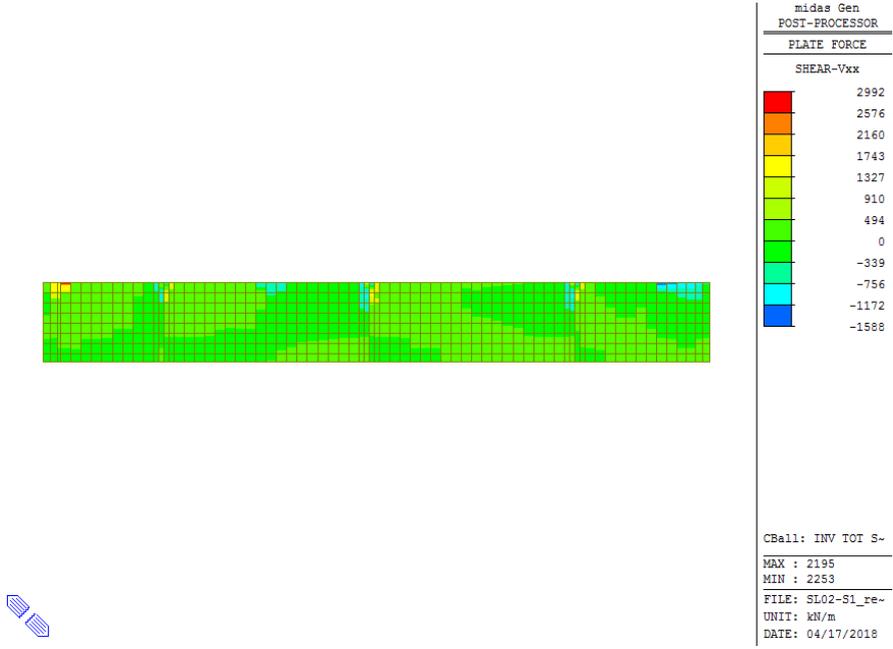


Figura 32 - Taglio SLU – Vxx

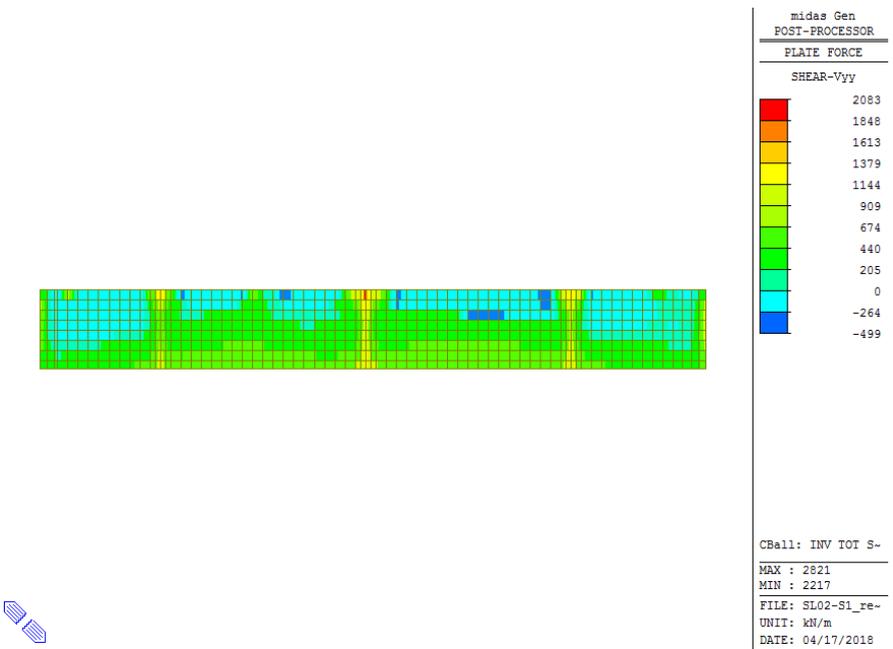


Figura 33 - Taglio SLU – Vyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 84 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

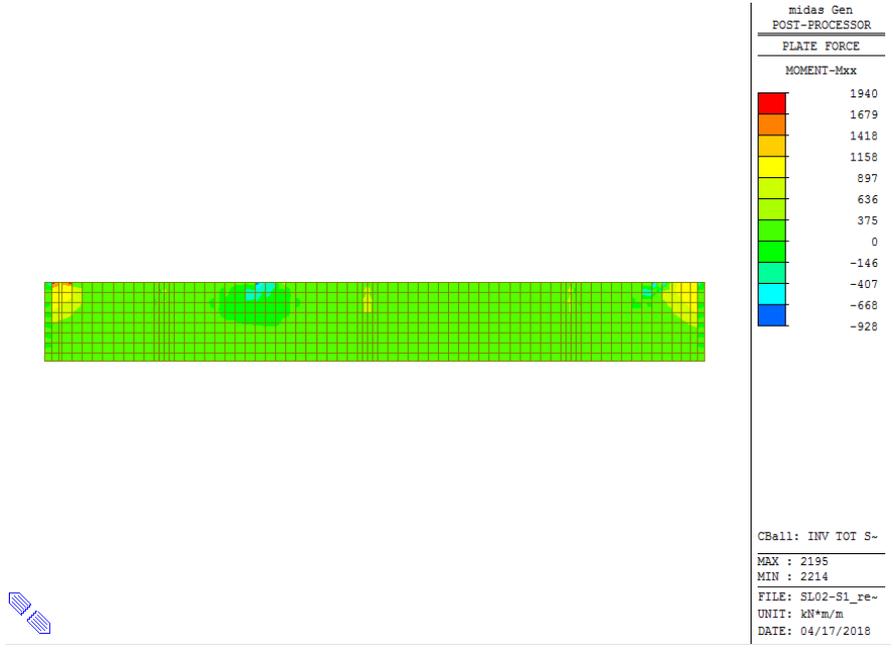


Figura 34 - Momento Flettente SLU – Mxx

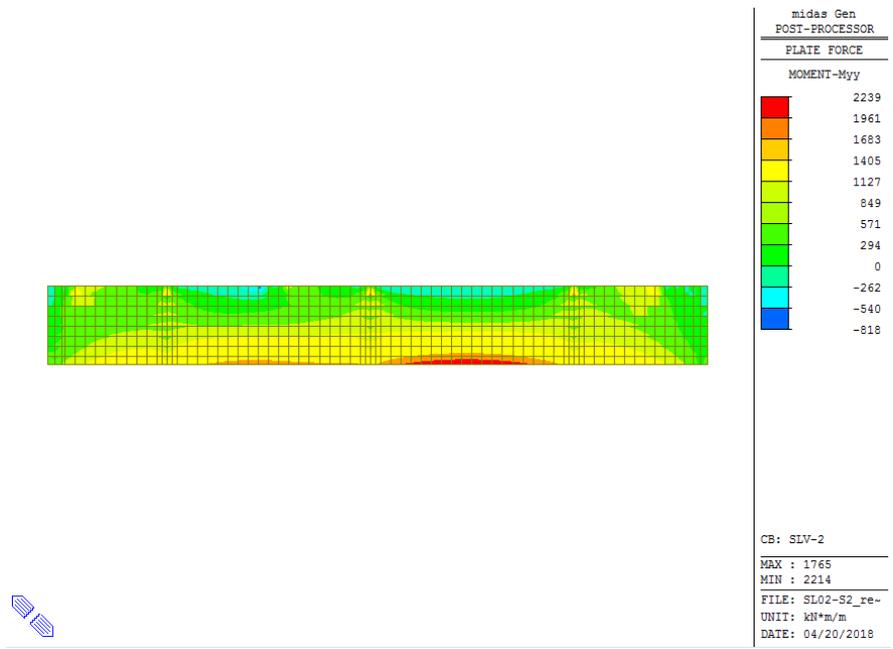


Figura 35 - Momento Flettente SLU – Myy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 85 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

Le sollecitazioni agenti sul paramento agli SLE-Rara risultano essere le seguenti:

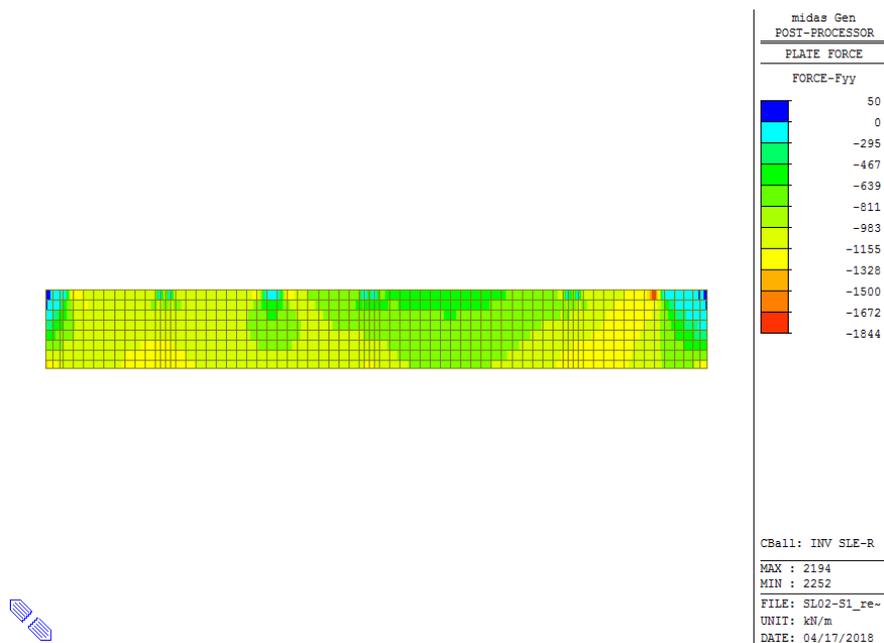


Figura 36 - Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

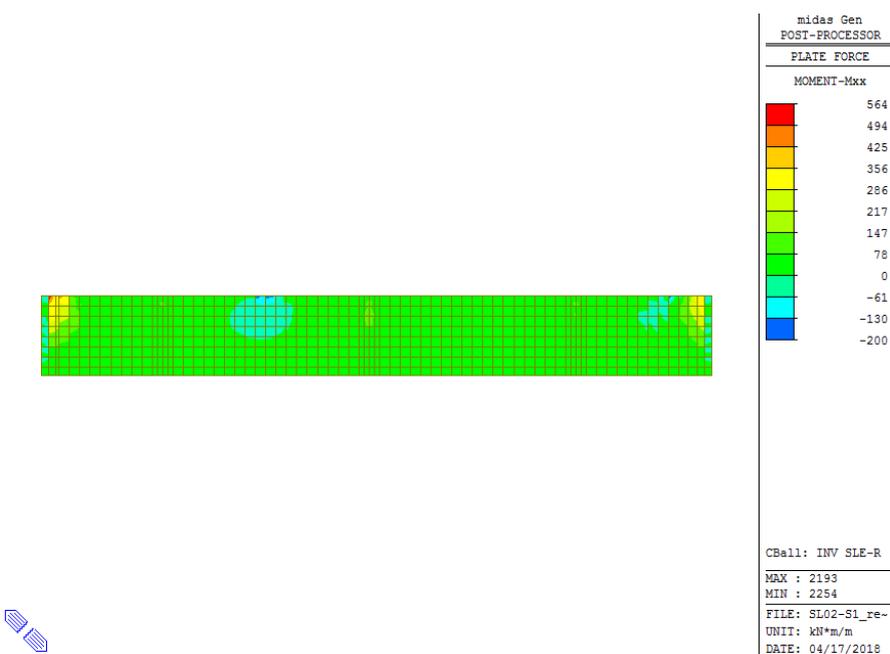


Figura 37 - Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 86 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

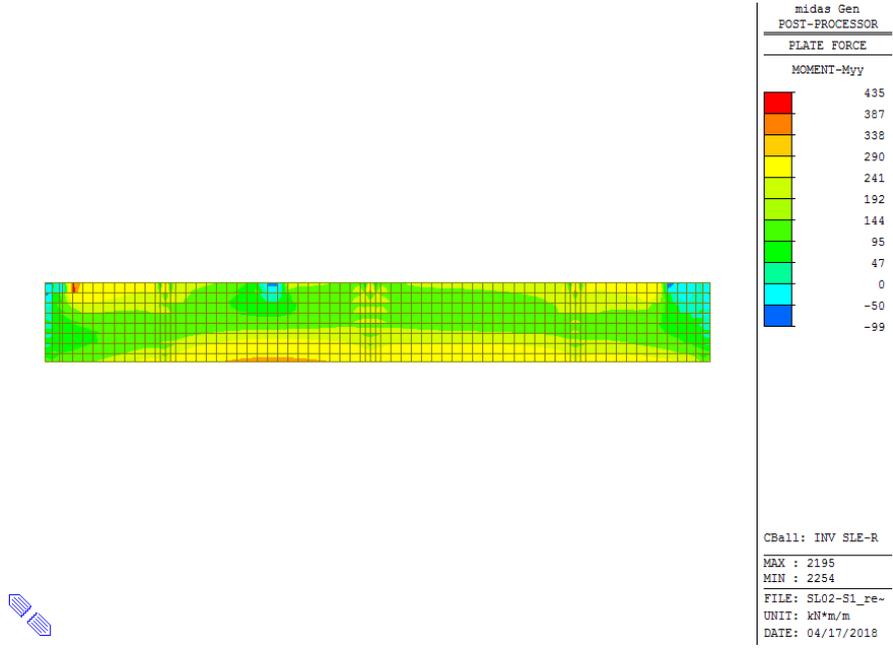


Figura 38 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 87 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

Le sollecitazioni agenti sul paramento agli SLE-Quasi Permanente risultano essere le seguenti:

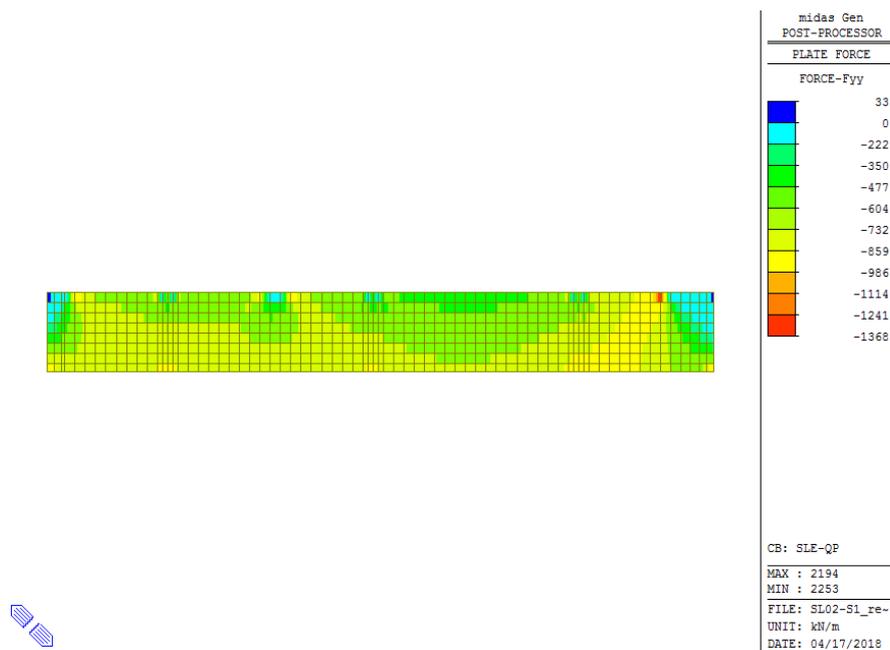


Figura 39 - Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

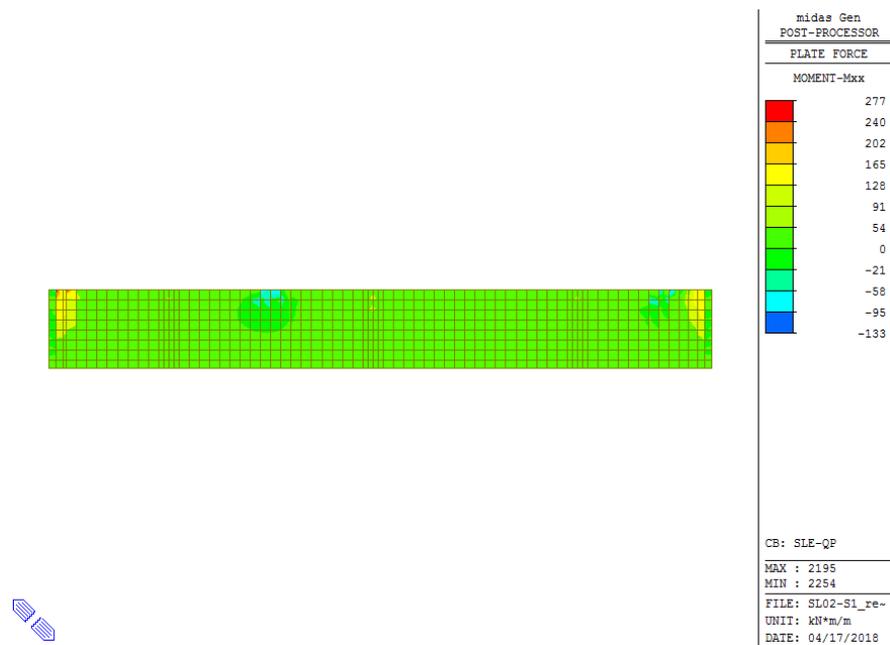


Figura 40 - Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 88 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

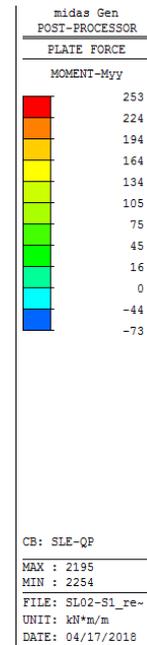
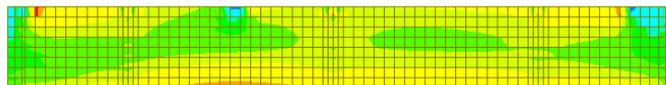


Figura 41 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 89 di 332

9.1.2 Muro paraghiaia – S1/S4

Le sollecitazioni agenti sul muro paraghiaia agli SLU risultano essere le seguenti:

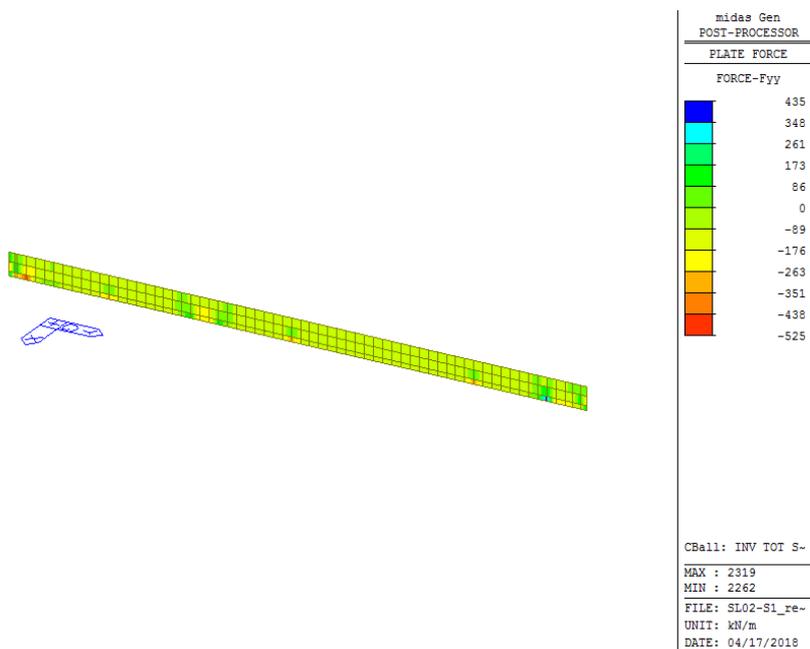


Figura 42 – Sforzo normale SLU – Fyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 90 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

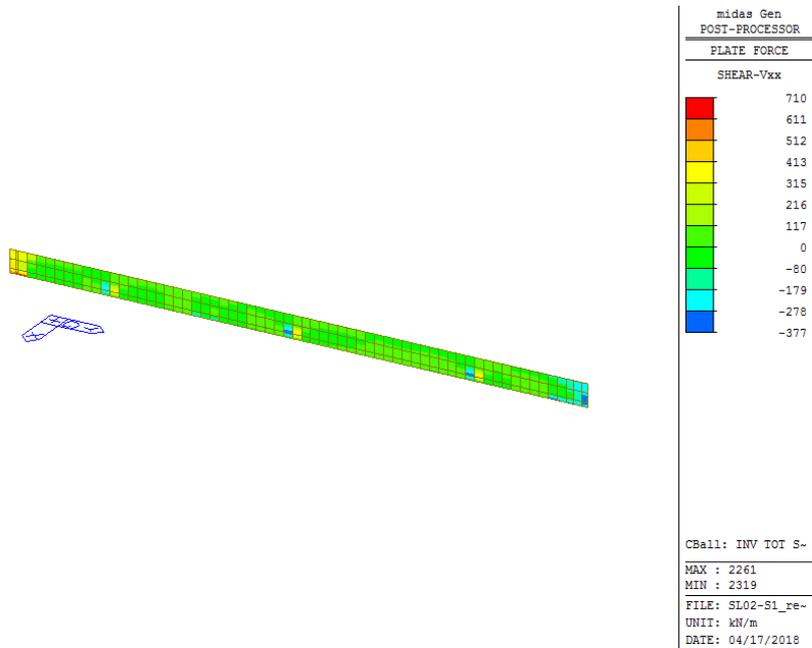


Figura 43 - Taglio SLU – Vxx

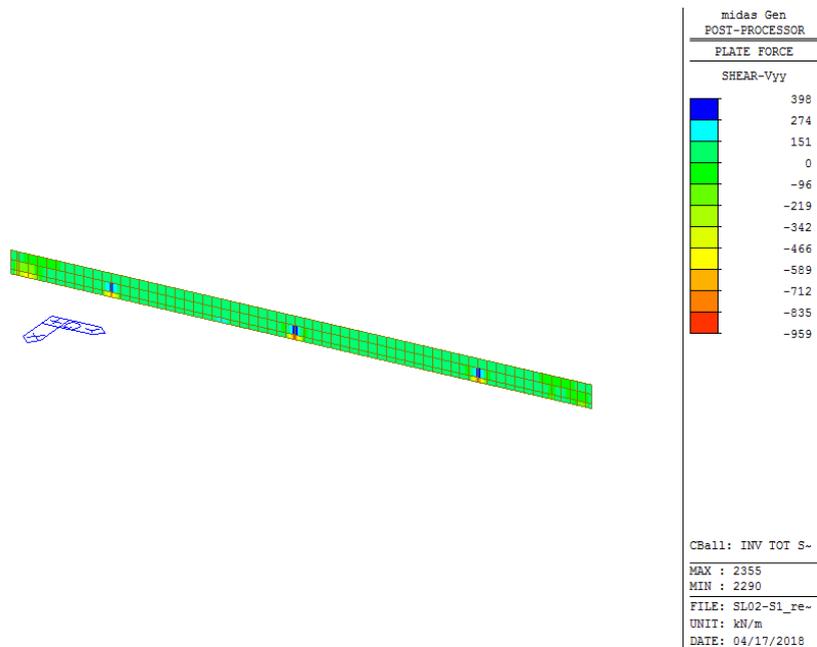


Figura 44 - Taglio SLU – Vyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 91 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

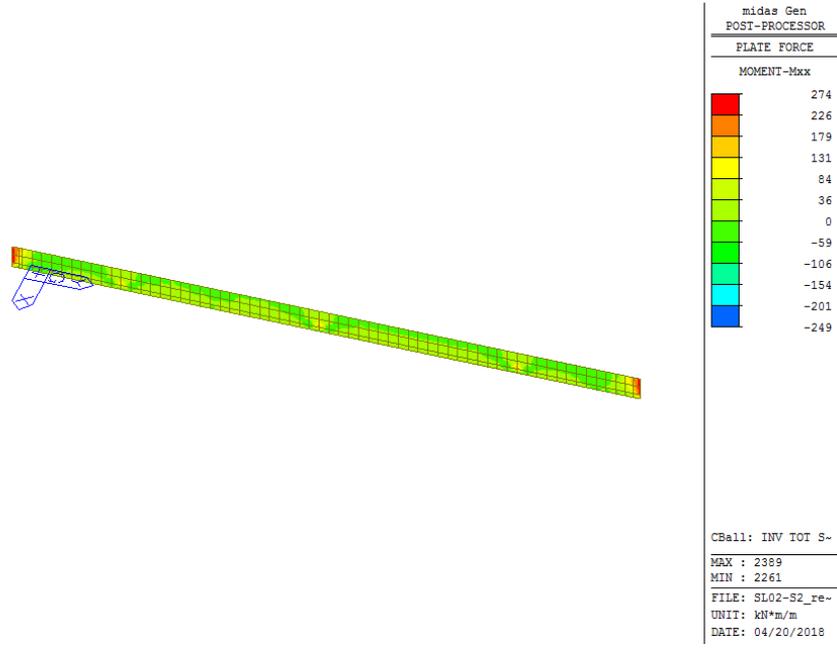


Figura 45 – Momento Flettente SLU – Mxx

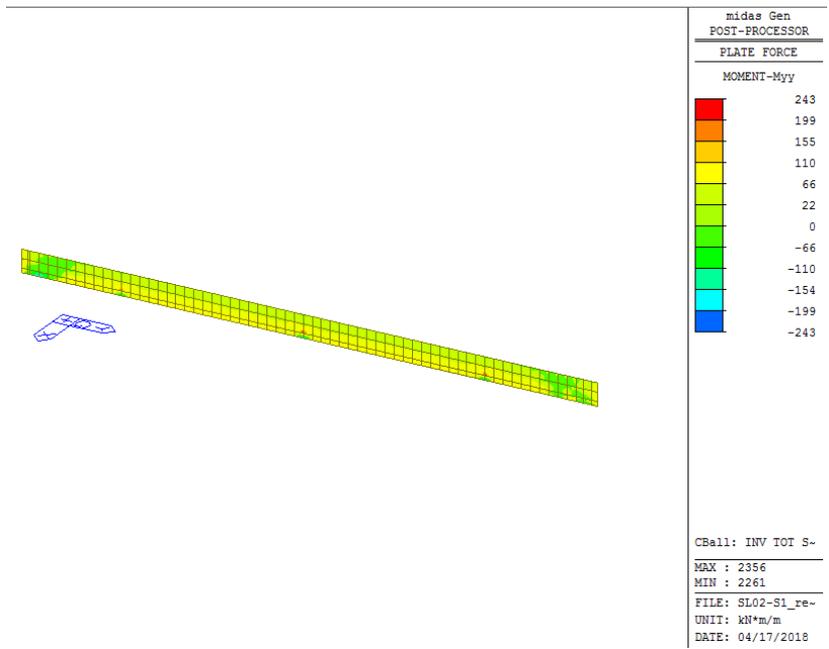


Figura 46 – Momento Flettente SLU – Myy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 92 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

Le sollecitazioni agenti sul muro paraghiaia agli SLE- Rara risultano essere le seguenti:

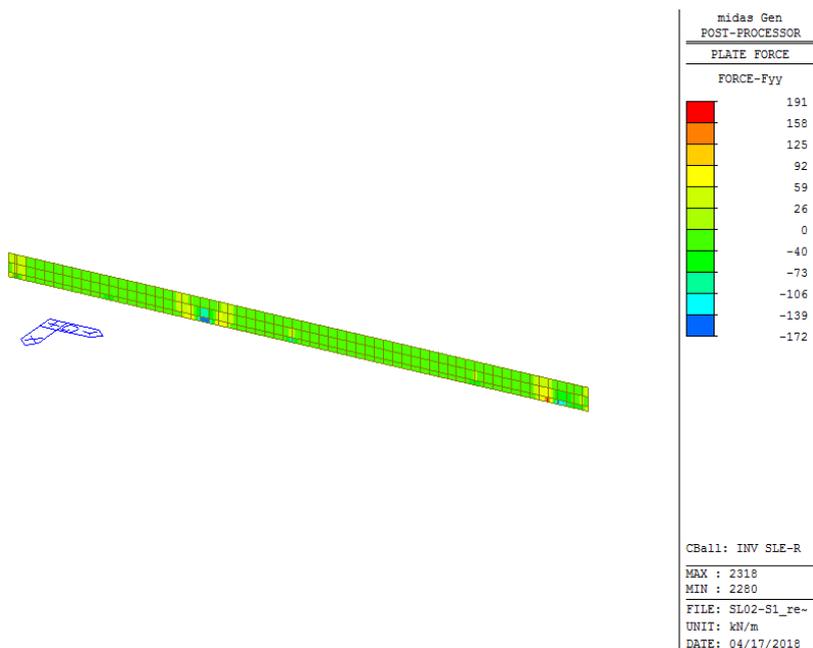


Figura 47 – Sforzo Normale SLE - Rara – Fyy

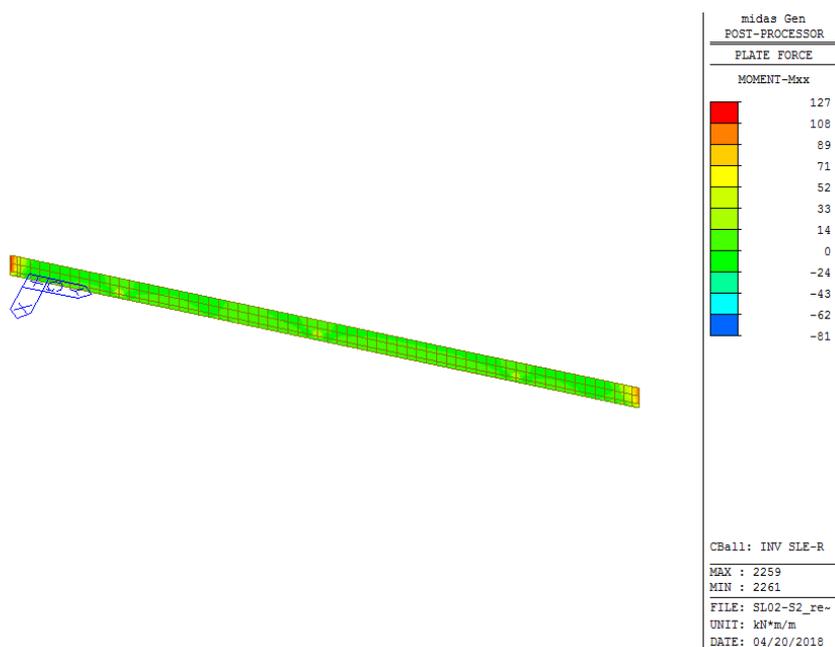


Figura 48 – Momento Flettente SLE - Rara - Mxx

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 93 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

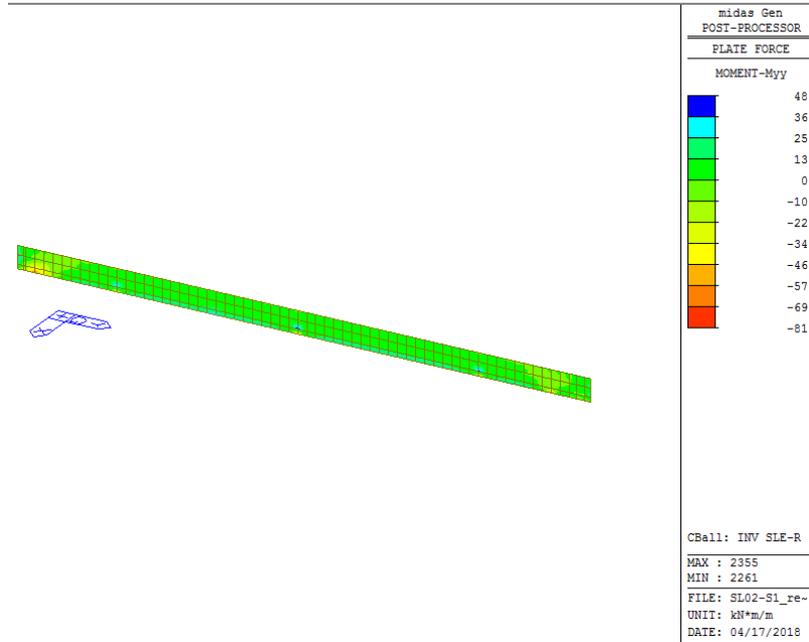


Figura 49 – Momento Flettente SLE - Rara – Myy

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 94 di 332

Le sollecitazioni agenti sul muro paraghiaia agli SLE- Quasi Permanente risultano essere le seguenti:

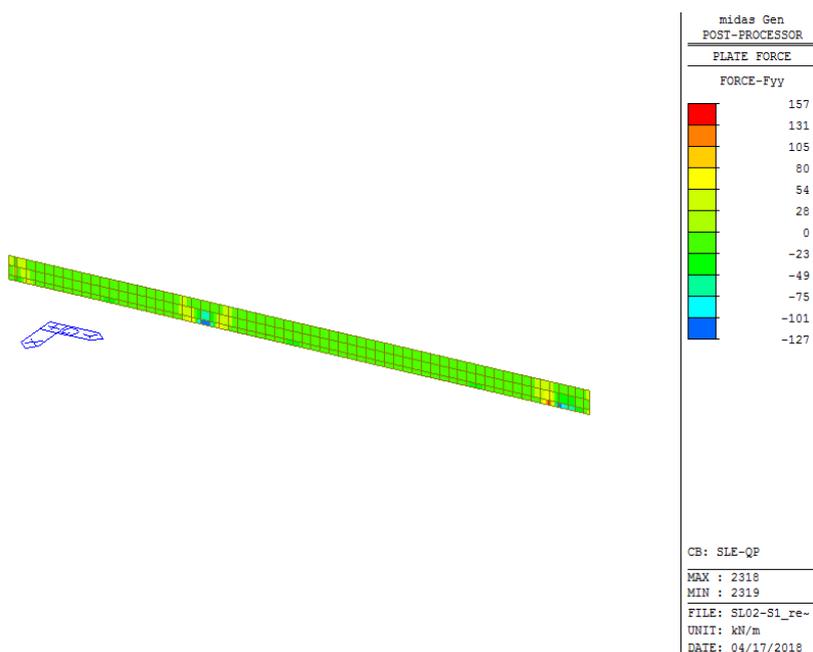


Figura 50 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 95 di 332

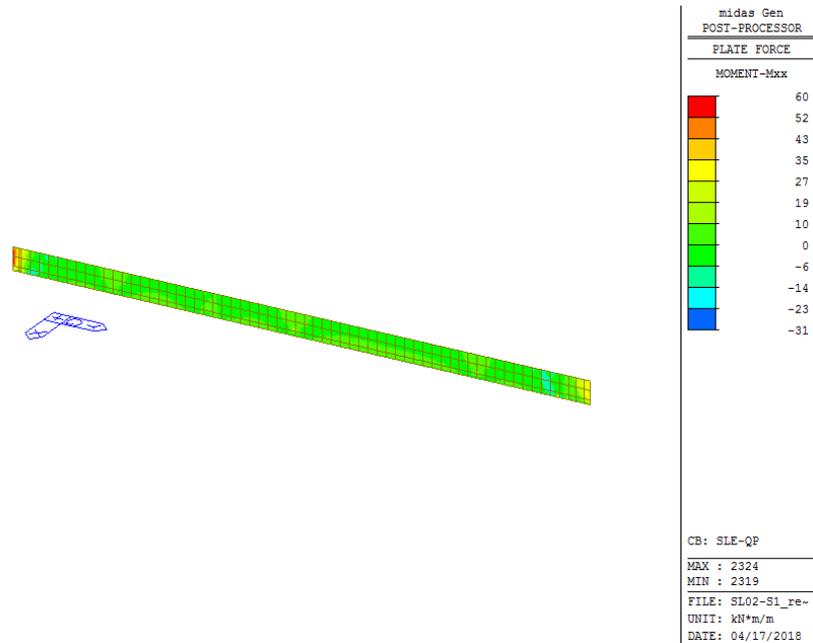


Figura 51 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente - Mxx

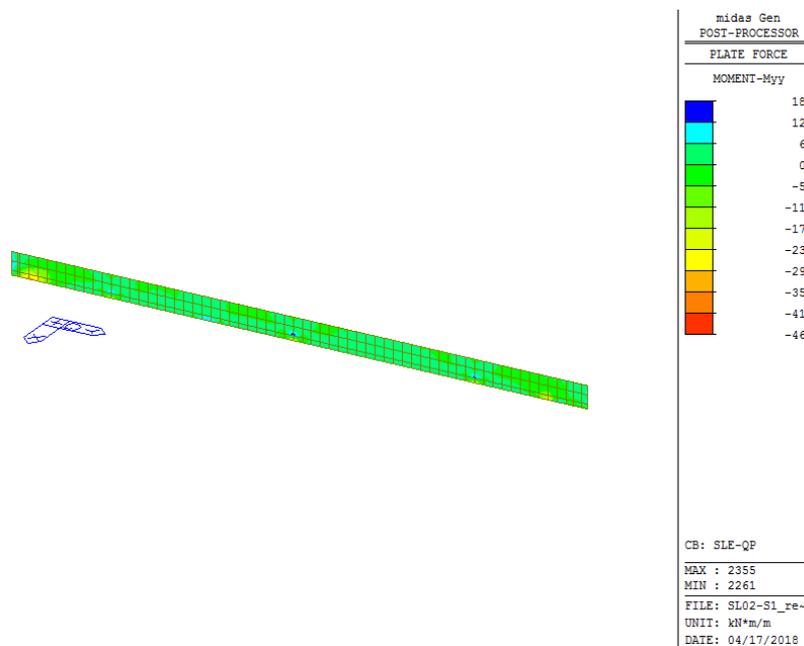


Figura 52 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 96 di 332

Come citato al paragrafo 6.3, di seguito si riportano le sollecitazioni agenti sul muro paraghiaia, ottenute dall'analisi locale. Sono stati considerati il Gruppo di carico 1, che considera i carichi verticali massimi a tergo del paraghiaia ed il Gruppo 3, che considera anche l'azione di frenatura e avviamento:

COMBINAZIONE DI CARICO	M	T
	[kN m/m]	[kN /m]
GR1 - SLU	92	353
GR3 - SLU	125	309
GR4 - SLE	78	125

Per le verifiche si farà riferimento al valore ottenuto per la combinazione più gravosa che si riscontra nella combinazione SLV, derivante dal modello globale.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 97 di 332

9.1.3 Muri andatori – S1/S4

Le sollecitazioni agenti sui muri andatori agli SLU risultano essere le seguenti:

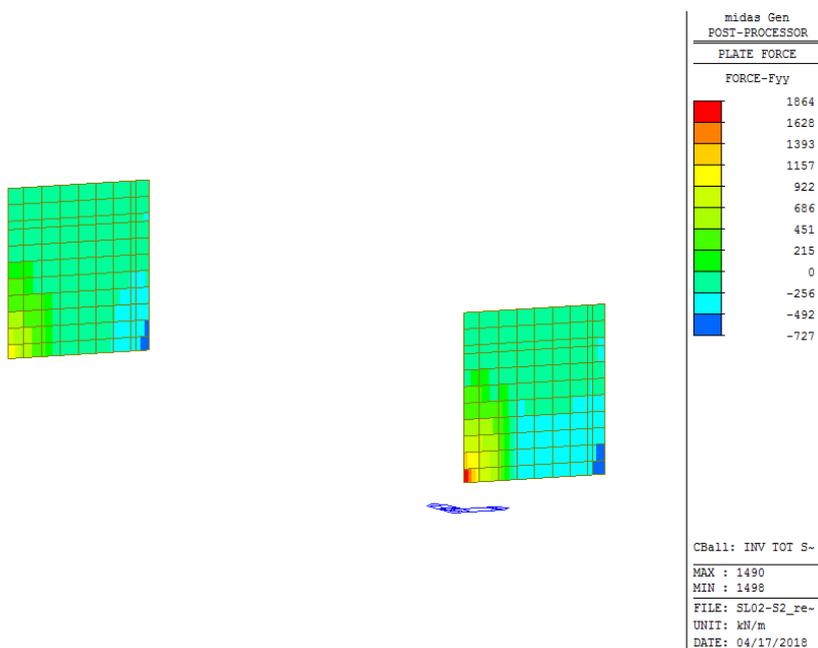


Figura 53 – Sforzo Normale SLU – Fyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 98 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

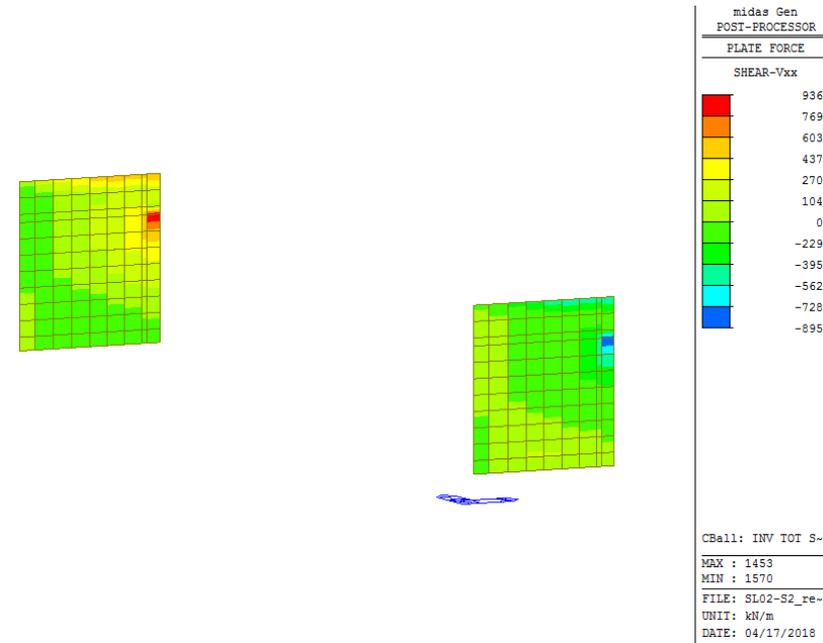


Figura 54 – Taglio SLU – Vxx

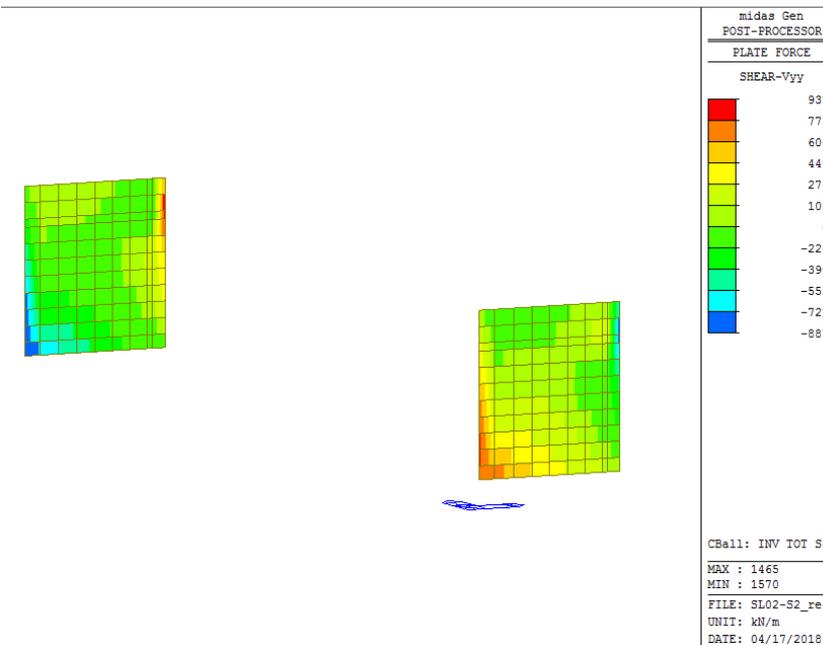


Figura 55 - Taglio SLU – Vyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 99 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

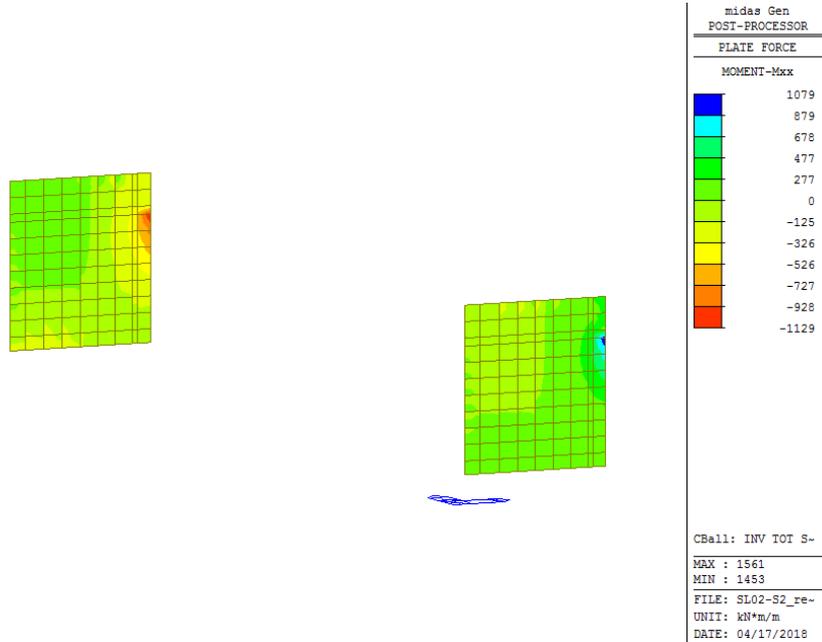


Figura 56 - Momento Flettente SLU – Mxx

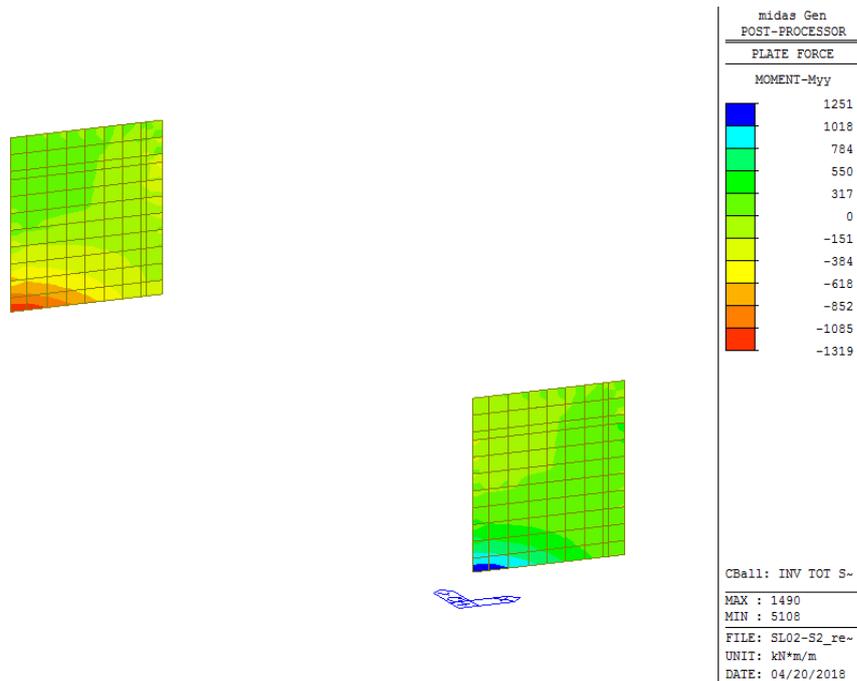


Figura 57 - Momento Flettente SLU – Myy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 100 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

Le sollecitazioni agenti sui muri andatori agli SLE – Rara, risultano essere le seguenti:

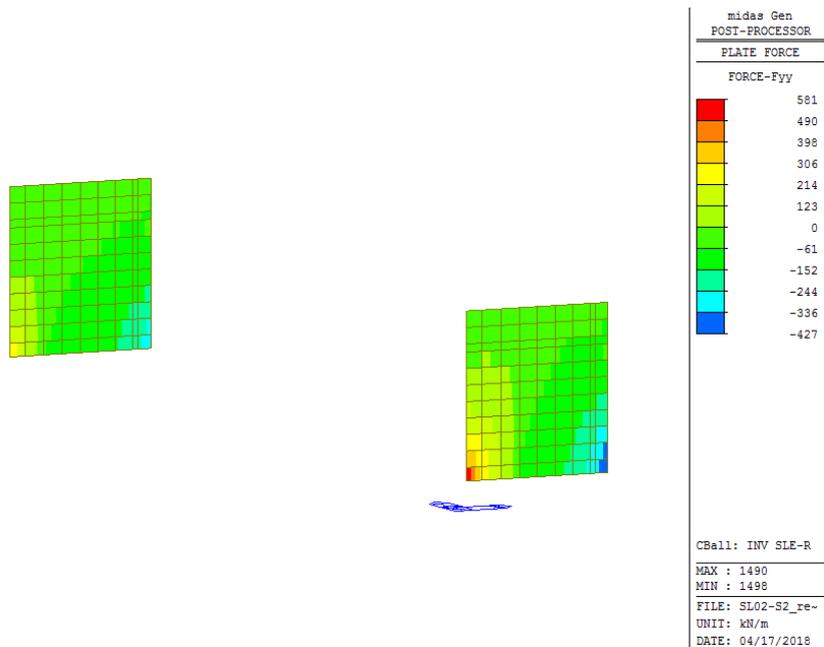


Figura 58 – Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

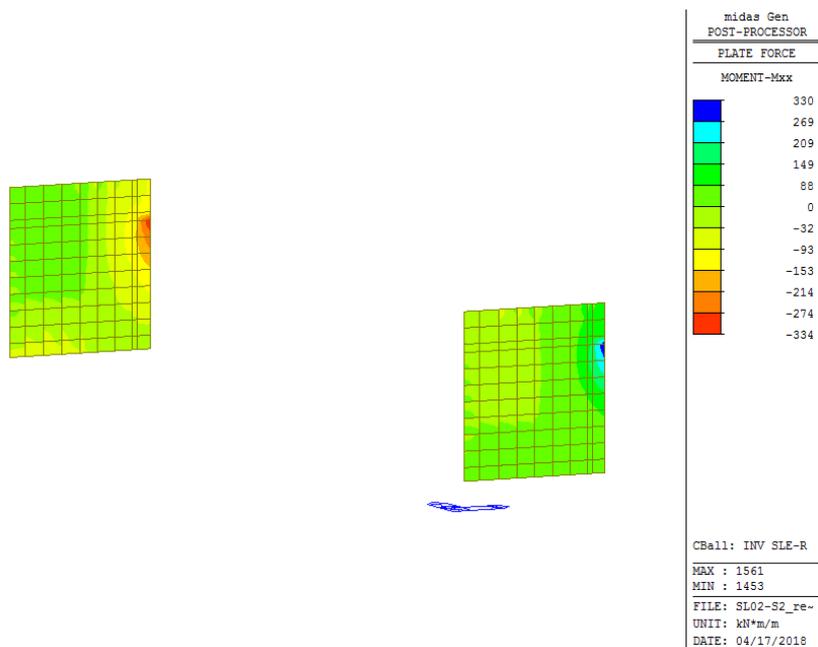


Figura 59 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	101 di 332		

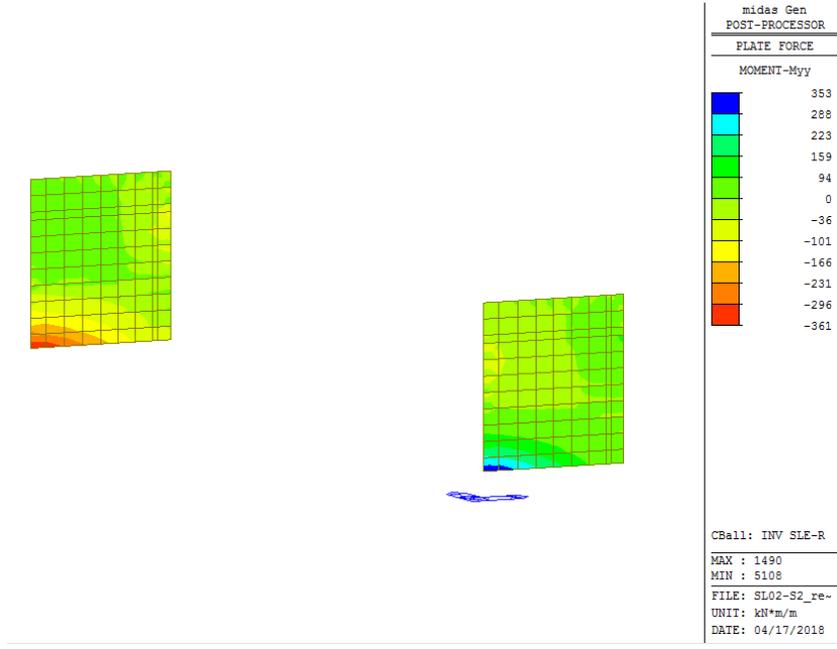


Figura 60 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 102 di 332

Le sollecitazioni agenti sui muri andatori agli SLE – Quasi Permanente, risultano essere le seguenti:

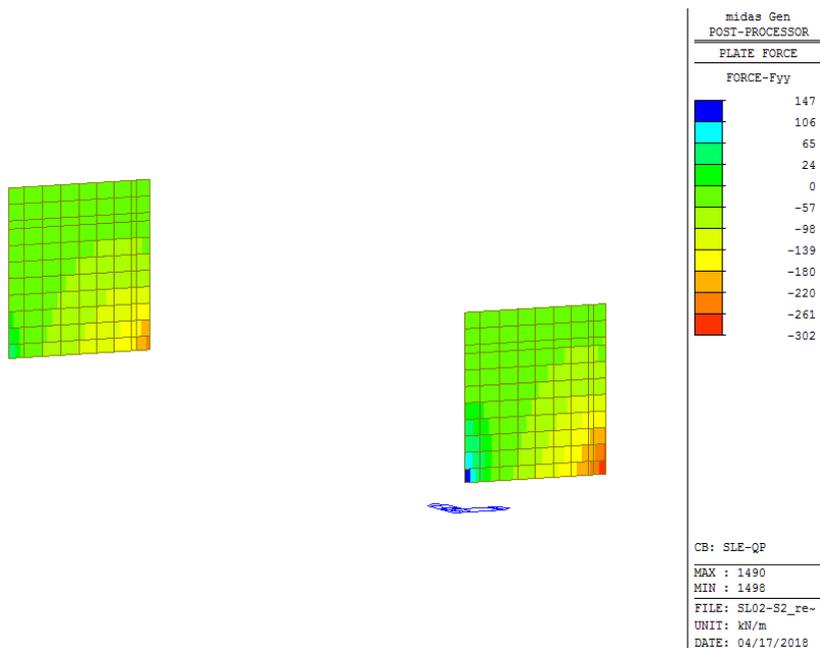


Figura 61 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 103 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

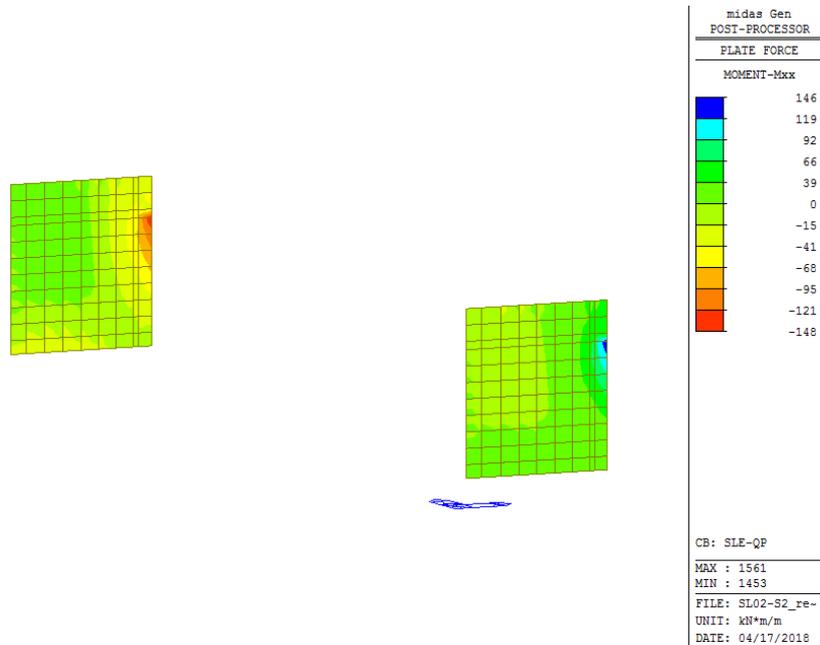


Figura 62 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

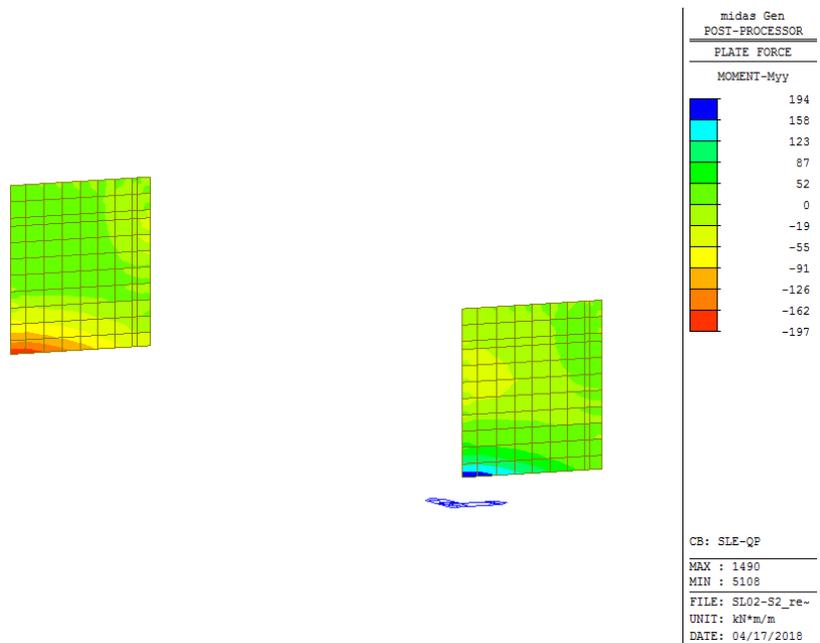


Figura 63 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 104 di 332

9.1.4 Costole – S1/S4

Le sollecitazioni agenti sulle costole agli SLU risultano essere le seguenti:

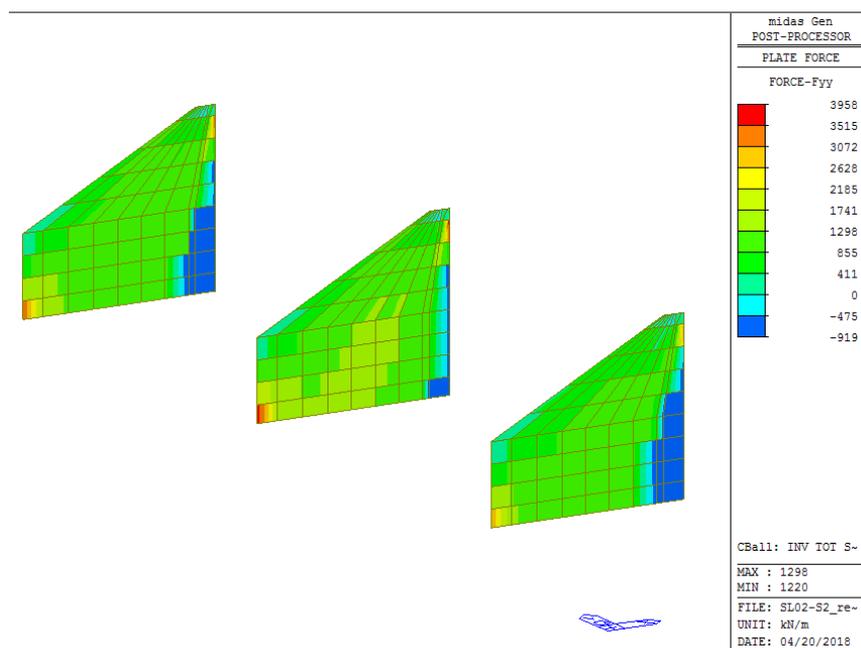


Figura 64 – Sforzo Normale SLU – Fyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 105 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

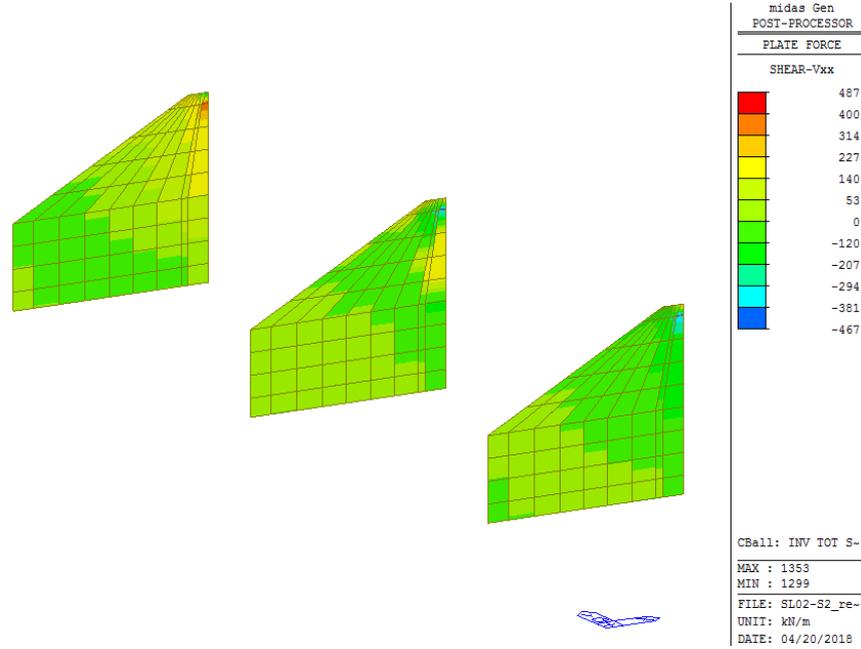


Figura 65 – Taglio SLU – Vxx

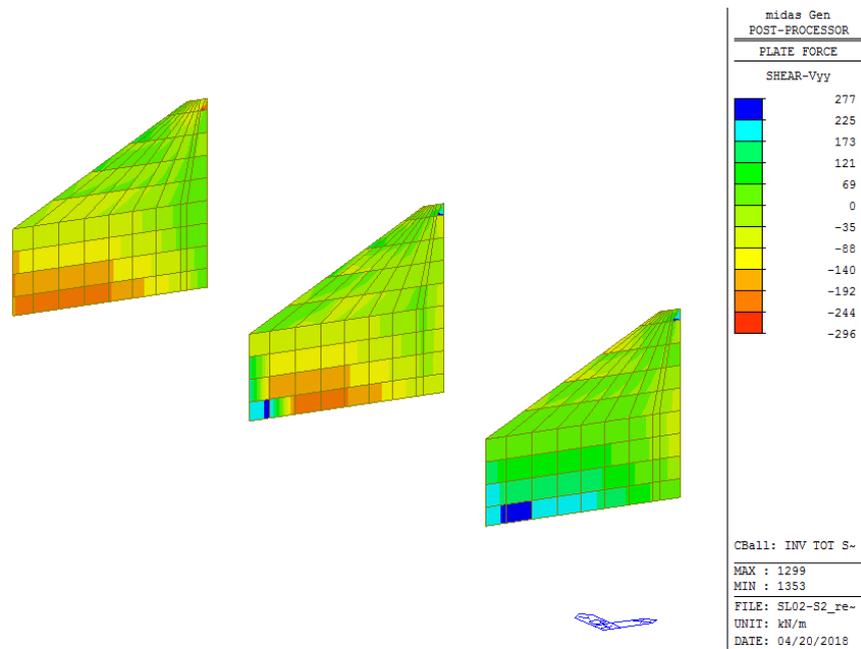


Figura 66 - Taglio SLU – Vyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 106 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

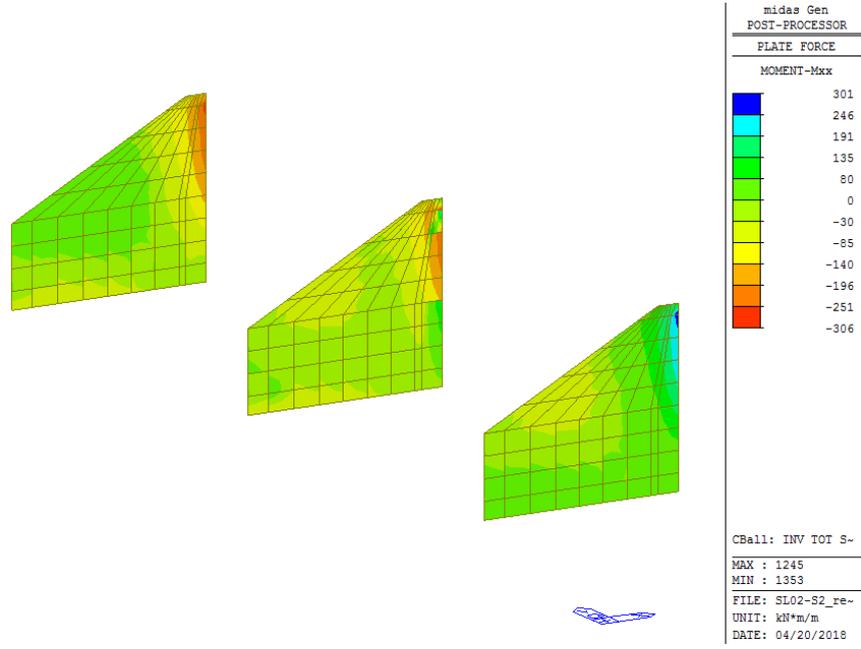


Figura 67 - Momento Flettente SLU – Mxx

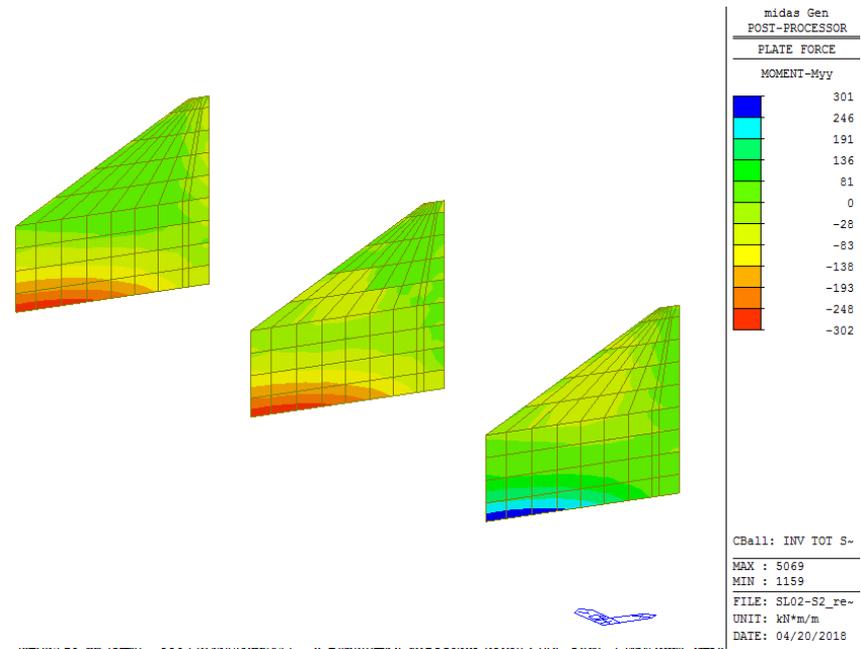


Figura 68 - Momento Flettente SLU – Myy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 107 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

Le sollecitazioni agenti sulle costole agli SLE – Rara, risultano essere le seguenti:

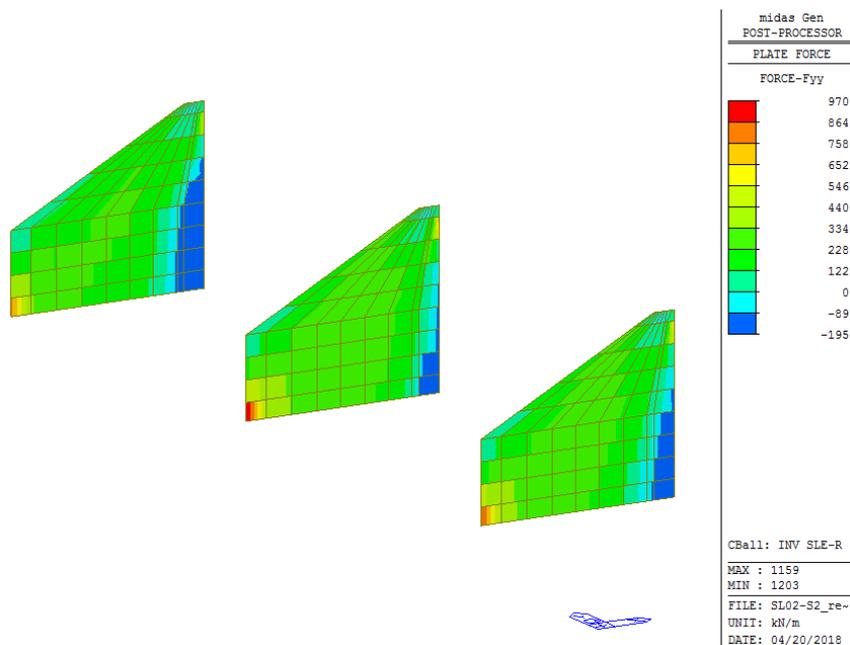


Figura 69 – Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

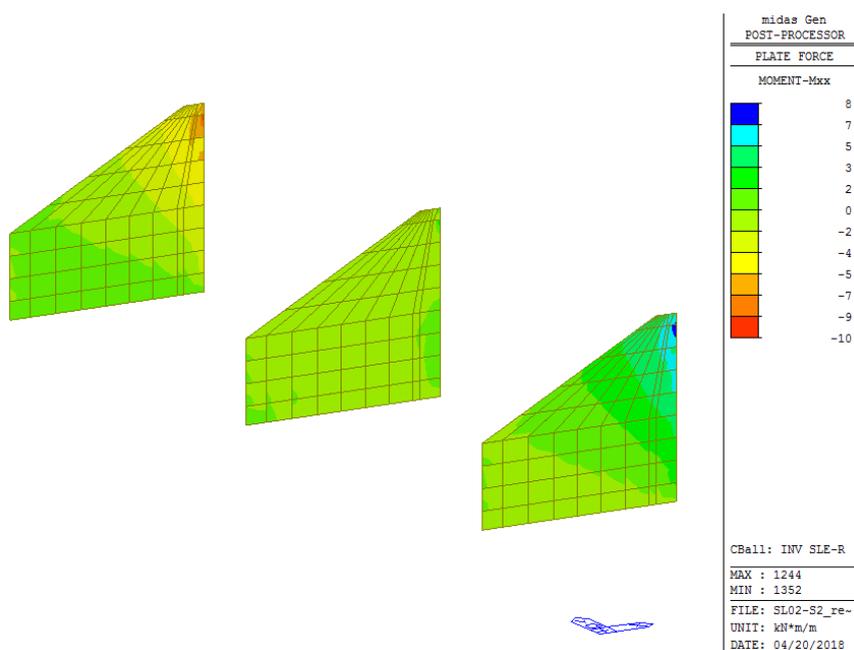


Figura 70 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 108 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

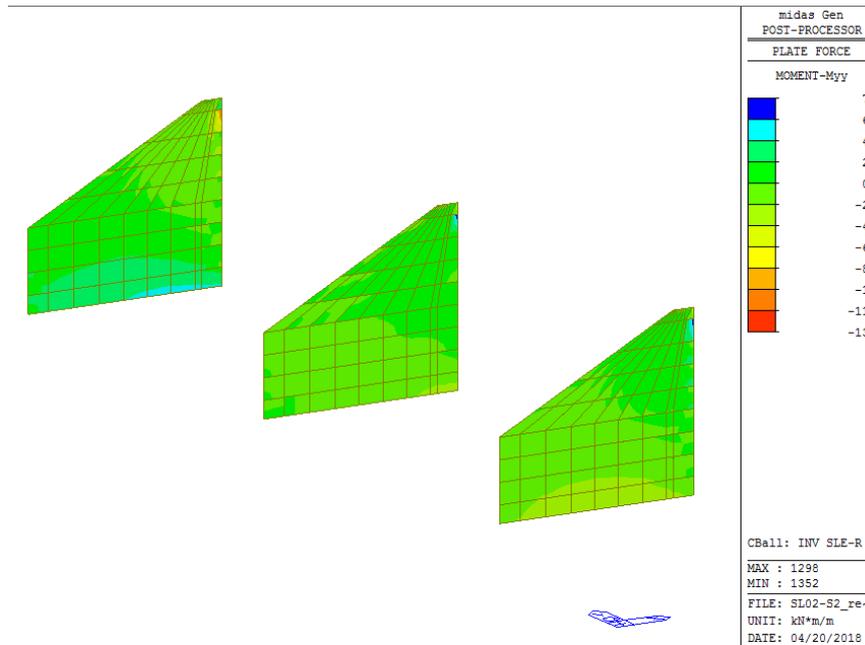


Figura 71 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 109 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

Le sollecitazioni agenti sulle costole agli SLE – Quasi Permanente, risultano essere le seguenti:

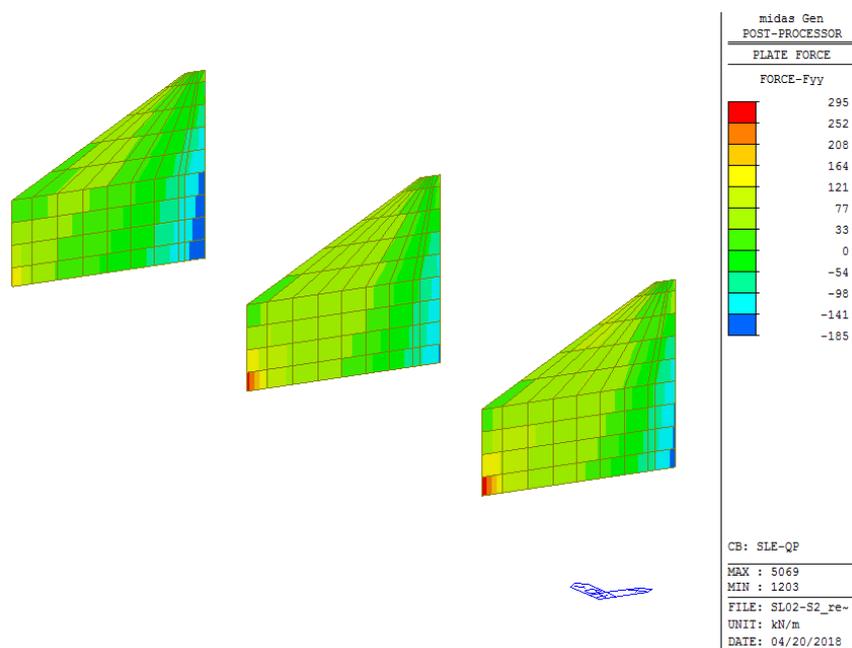


Figura 72 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 110 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

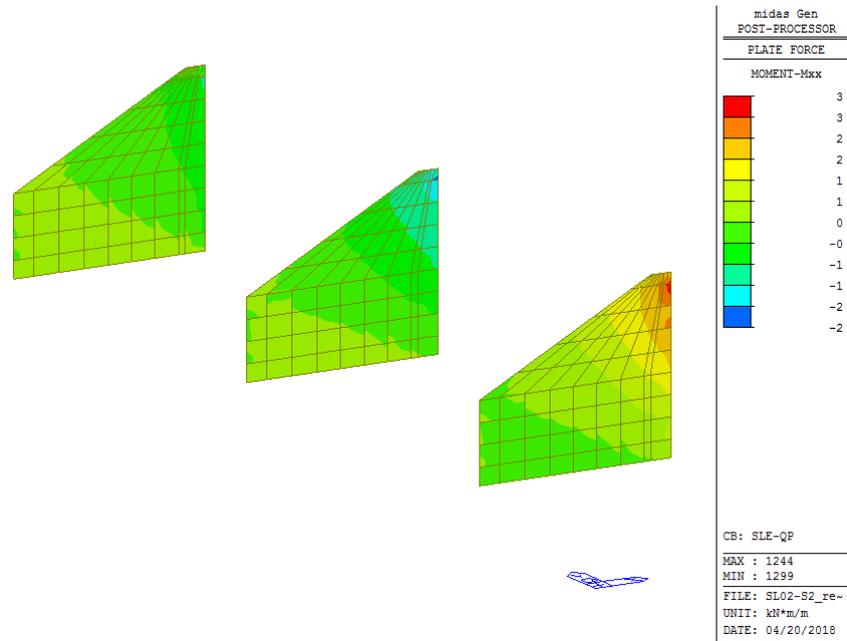


Figura 73 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

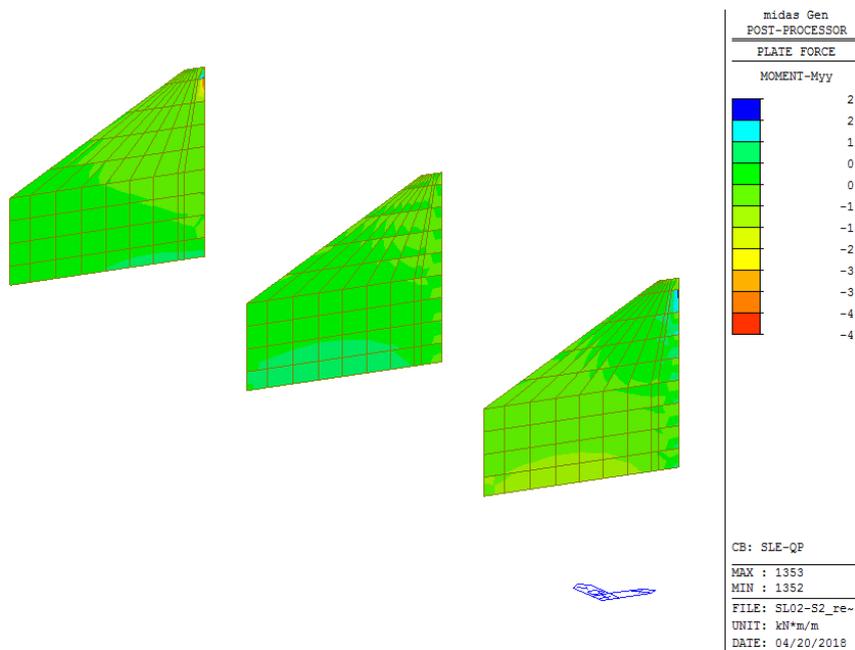


Figura 74 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 111 di 332

9.1.5 Zattera di fondazione – S1/S4

Verrà opportunamente esclusa la zona di nodo tra fondazione ed elevazione, modellata con elementi rigidi. I picchi di sollecitazione che si leggono in corrispondenza dei nodi ubicati in corrispondenza dei pali andranno opportunamente mediati con le sollecitazioni dei plates adiacenti (v.esempio pag 192).

Le sollecitazioni agenti sulla zattera di fondazione agli SLU risultano essere le seguenti:

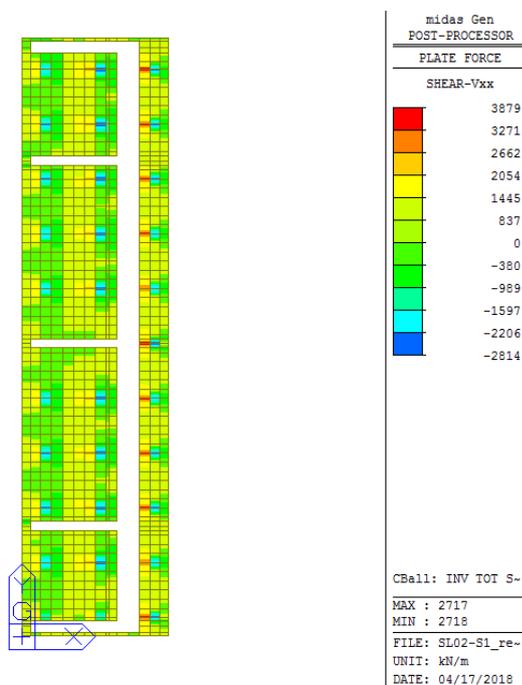


Figura 75 – Taglio SLU – Vxx

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> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 112 di 332

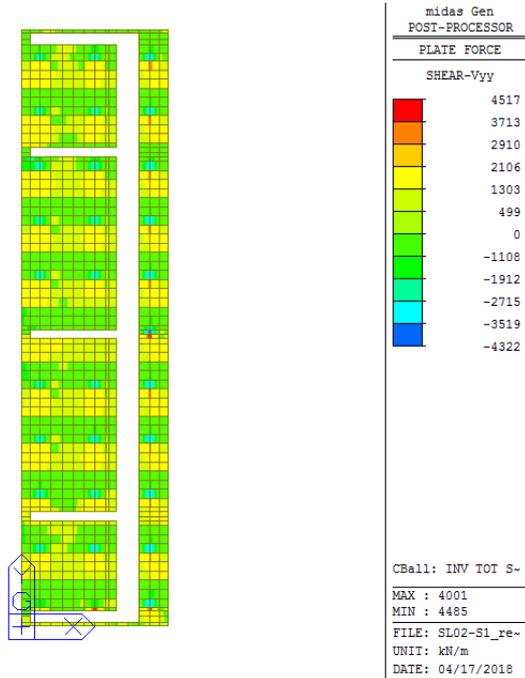


Figura 76 – Taglio SLU – Vyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 113 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

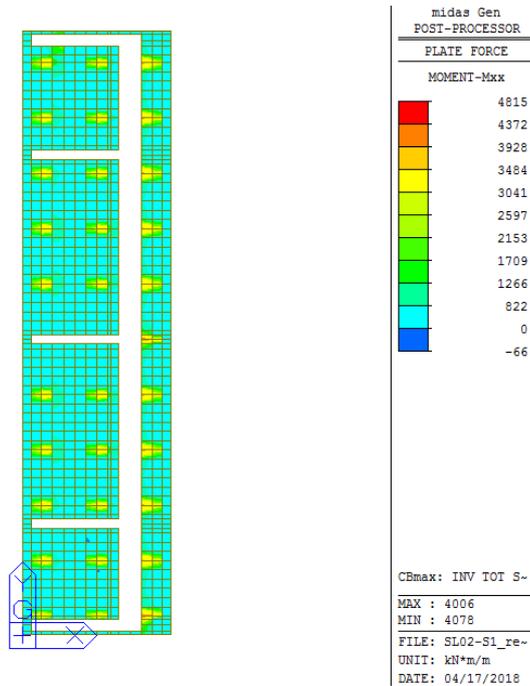


Figura 77 – Momento Flettente SLU – Mxx max

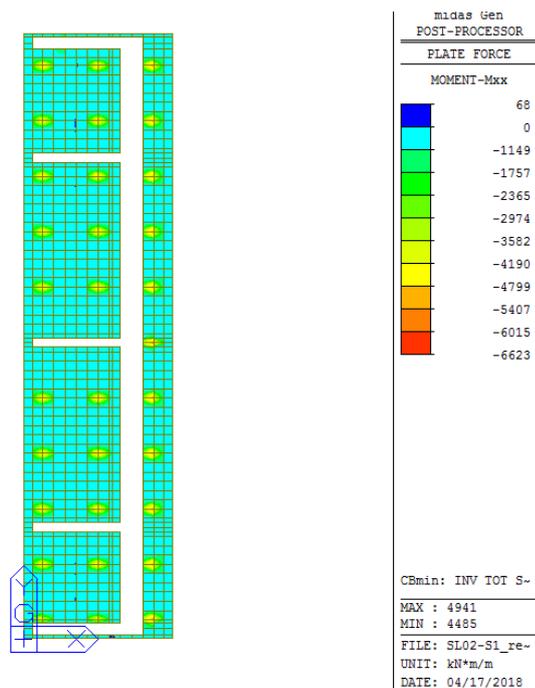


Figura 78 – Momento Flettente SLU – Mxx min

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 114 di 332

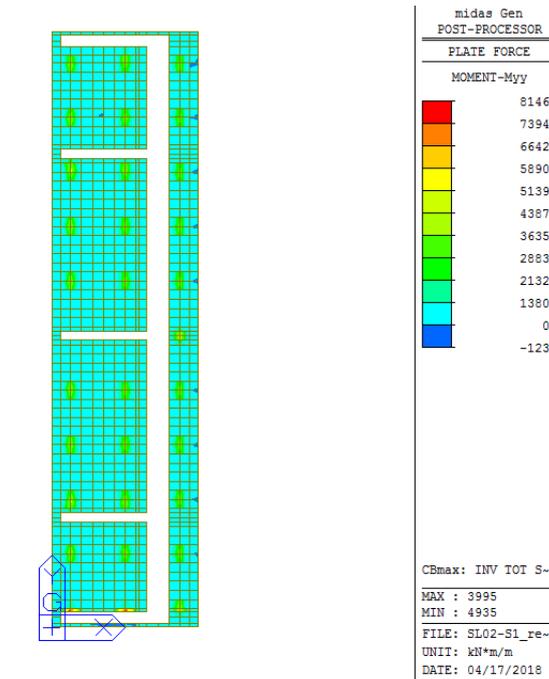


Figura 79 – Momento Flettente SLU – Myy max

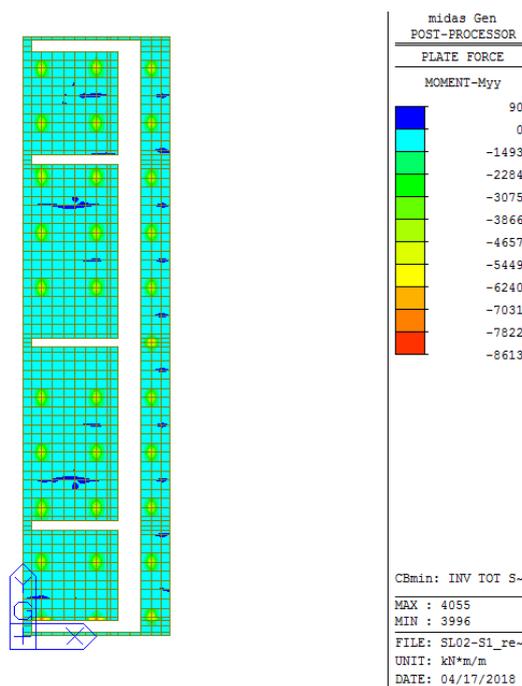


Figura 80 – Momento Flettente SLU – Myy min

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 115 di 332

Le sollecitazioni agenti sulla zattera di fondazione agli SLE – Rara, risultano essere le seguenti:

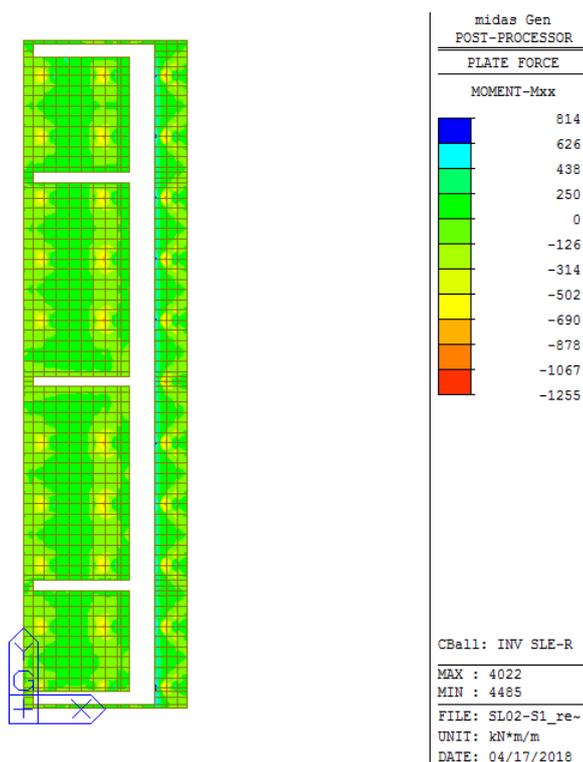


Figura 81 – Momento Flettente SLE –Rara – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>116 di 332</td> </tr> </tbody> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	116 di 332								

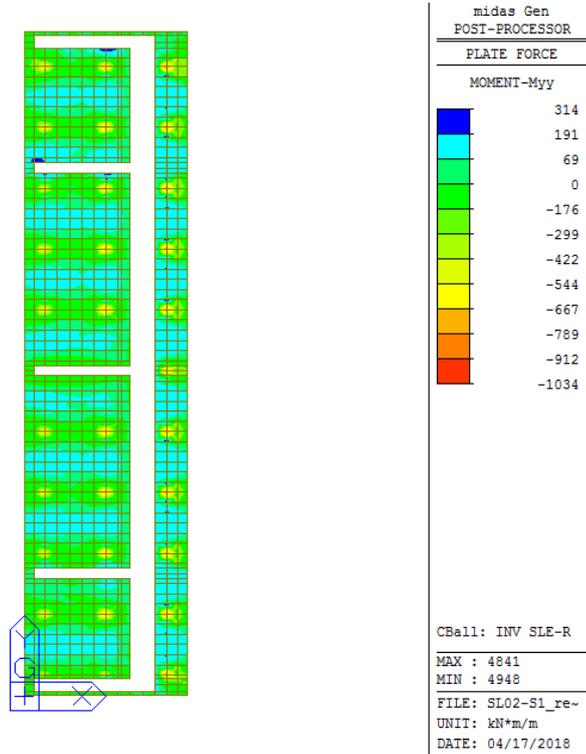


Figura 82 – Momento Flettente SLE –Rara - Myy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 117 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

Le sollecitazioni agenti sulla zattera di fondazione agli SLE – Quasi Permanente, risultano essere le seguenti:

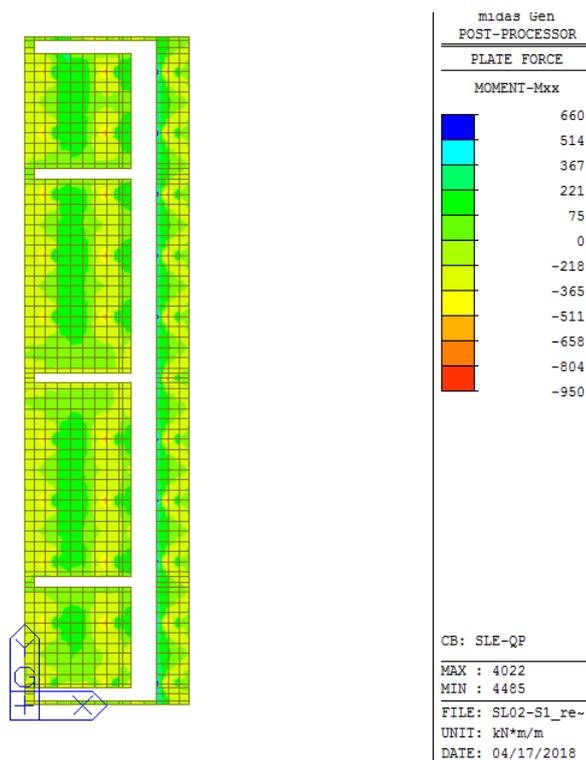


Figura 83 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente– Mxx

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 118 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

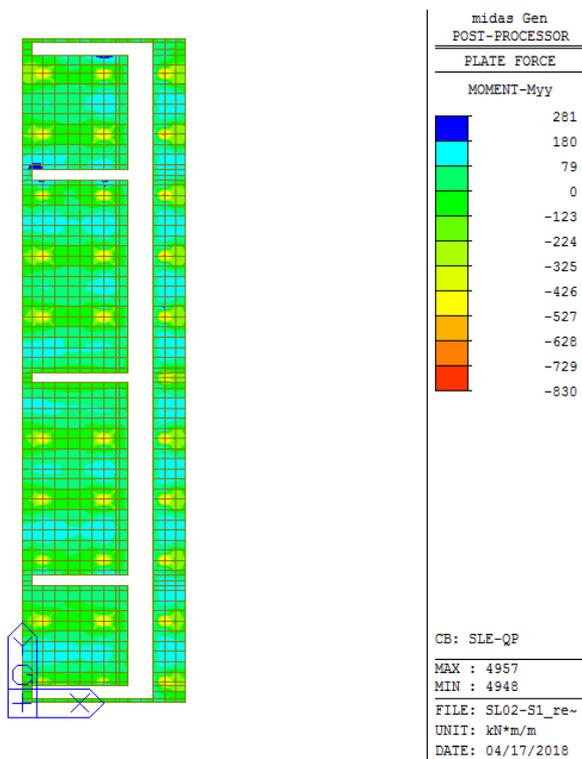


Figura 84 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 119 di 332

10 SOLLECITAZIONI PILA S2 – S3

10.1 SOLLECITAZIONI PILA S2-S3

Si riportano di seguito, le sollecitazioni più gravose allo stato limite ultimo SLU ed allo stato limite di esercizio SLE utilizzate nelle verifiche degli elementi strutturali costituenti la pila S2-S3.

10.1.1 Paramento – Pila S2-S3

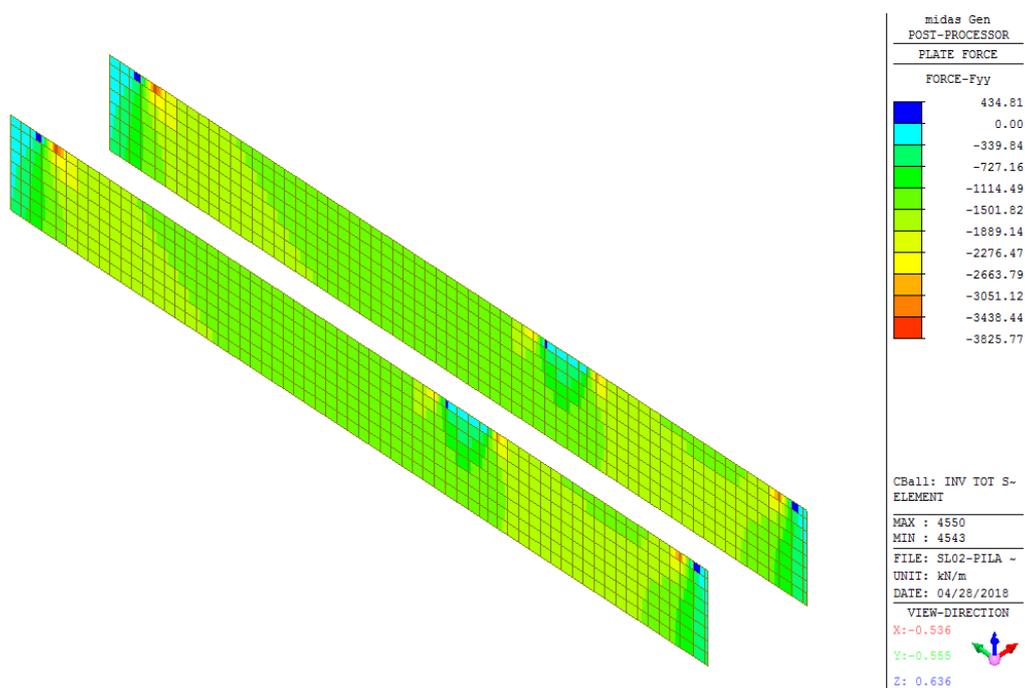


Figura 85 - Sforzo Normale SLU – Fyy

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 120 di 332

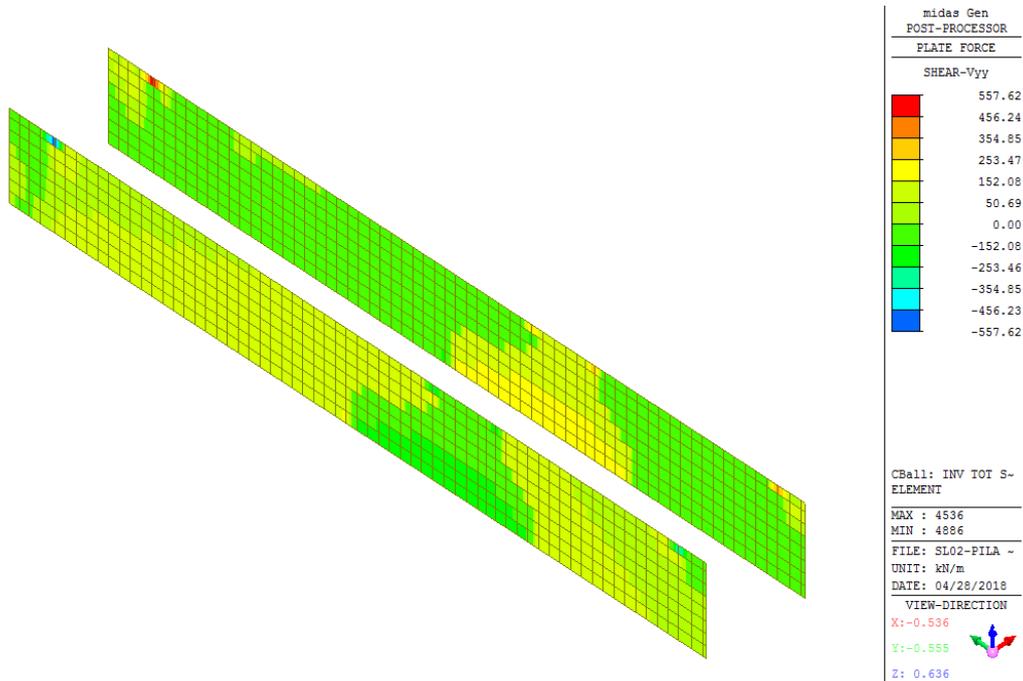


Figura 86 - Taglio SLU – Vyy

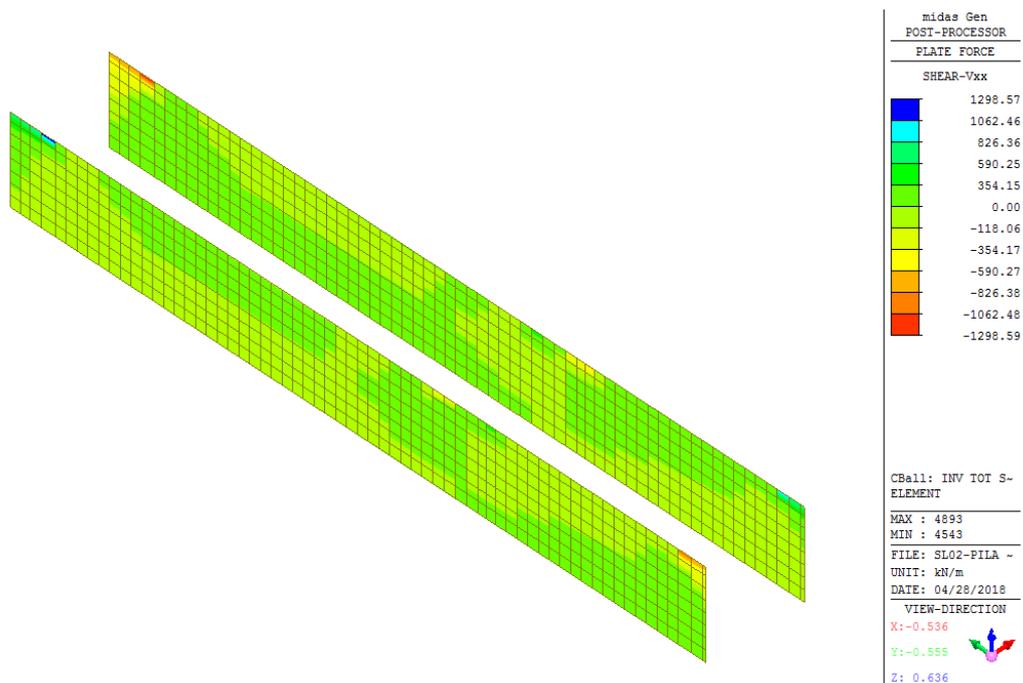


Figura 87 - Taglio SLU – Vxx

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 121 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

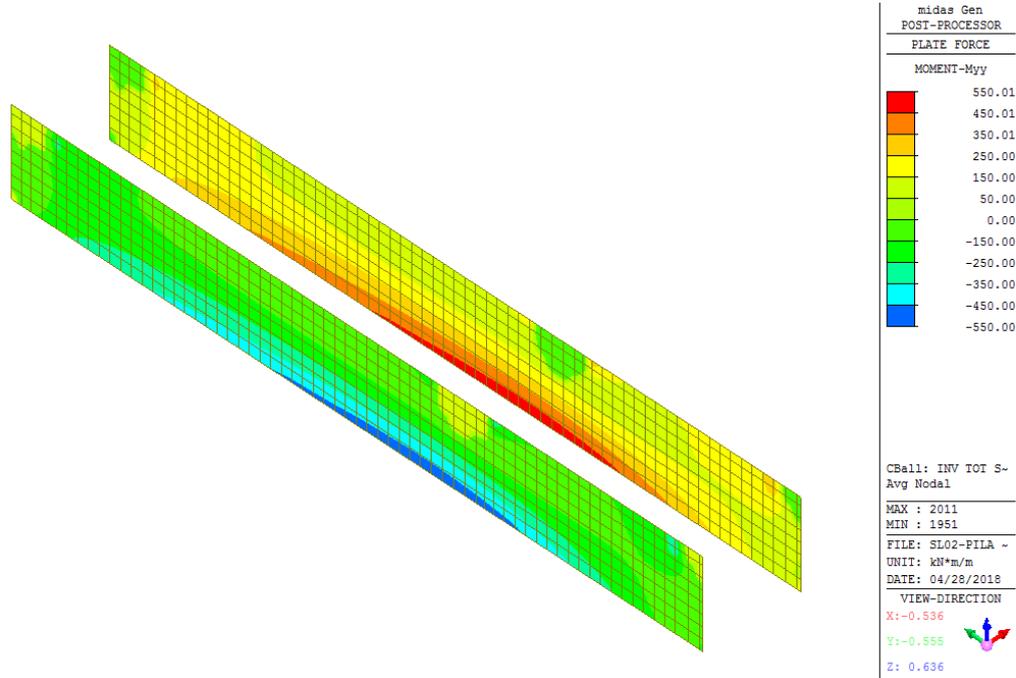


Figura 88 - Momento Flettente SLU – Myy

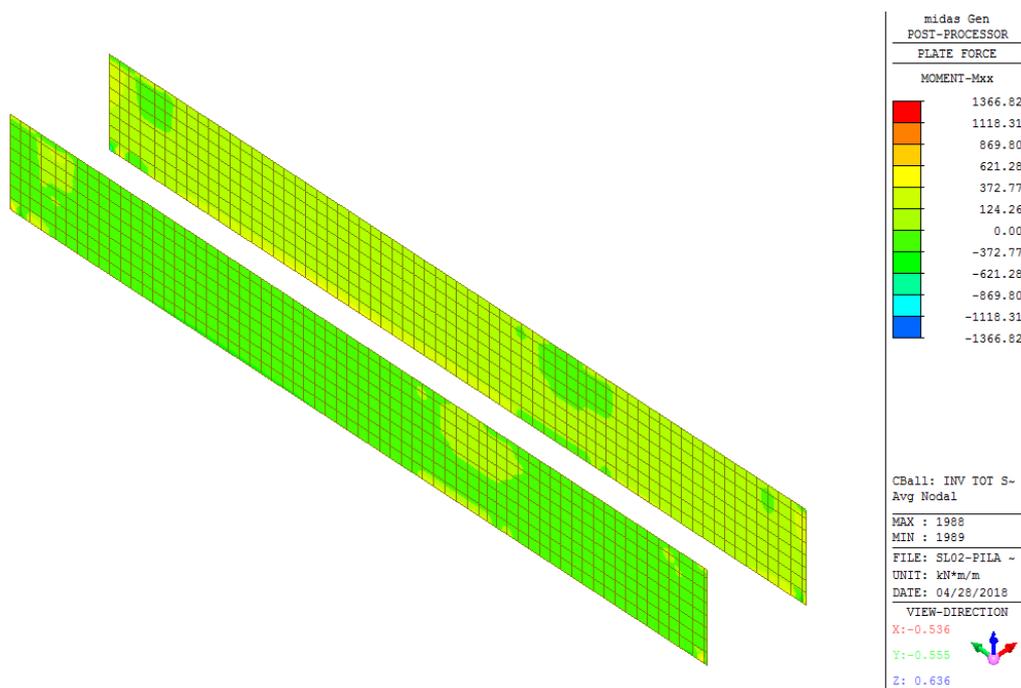


Figura 89 - Momento Flettente SLU – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 122 di 332

Le sollecitazioni agenti sul paramento agli SLE-Rara risultano essere le seguenti:

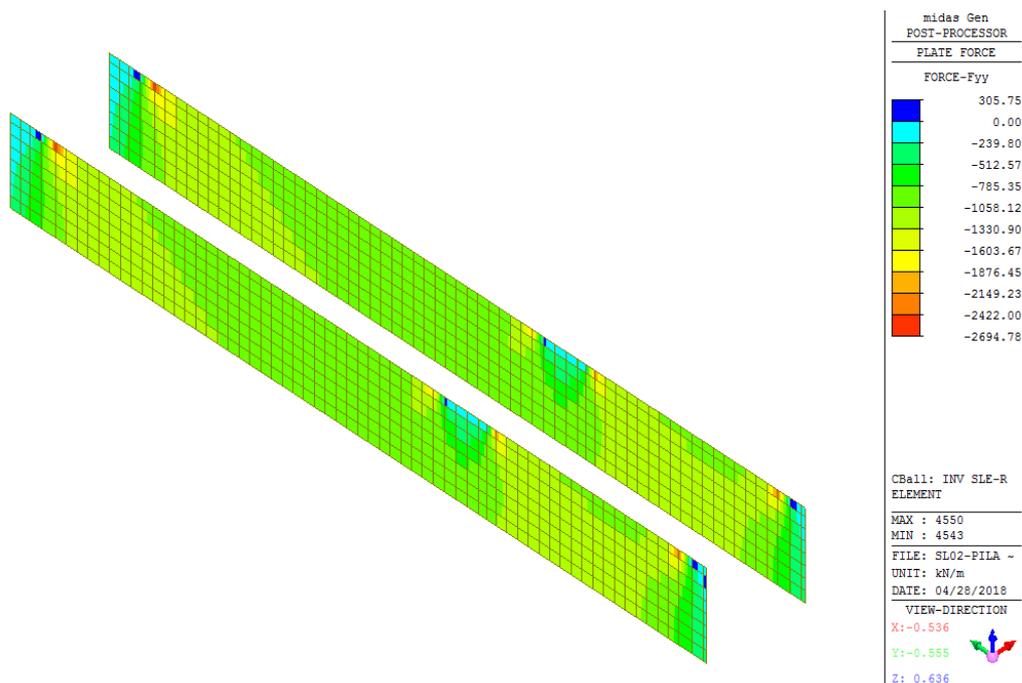


Figura 90 - Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 123 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

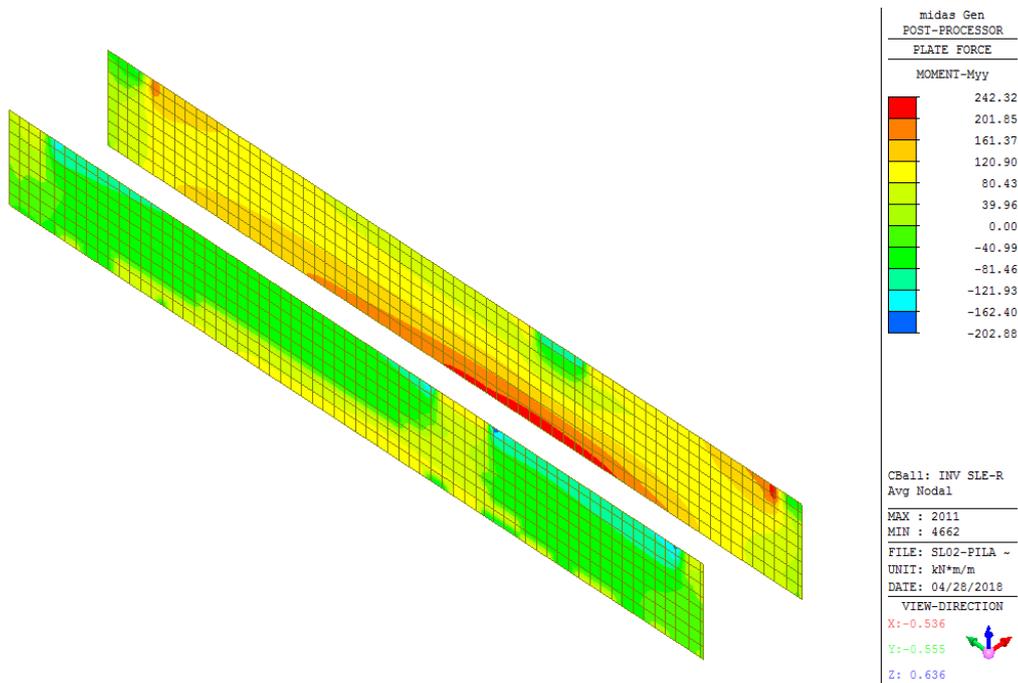


Figura 91 - Momento Flettente SLE – Rara – Myy

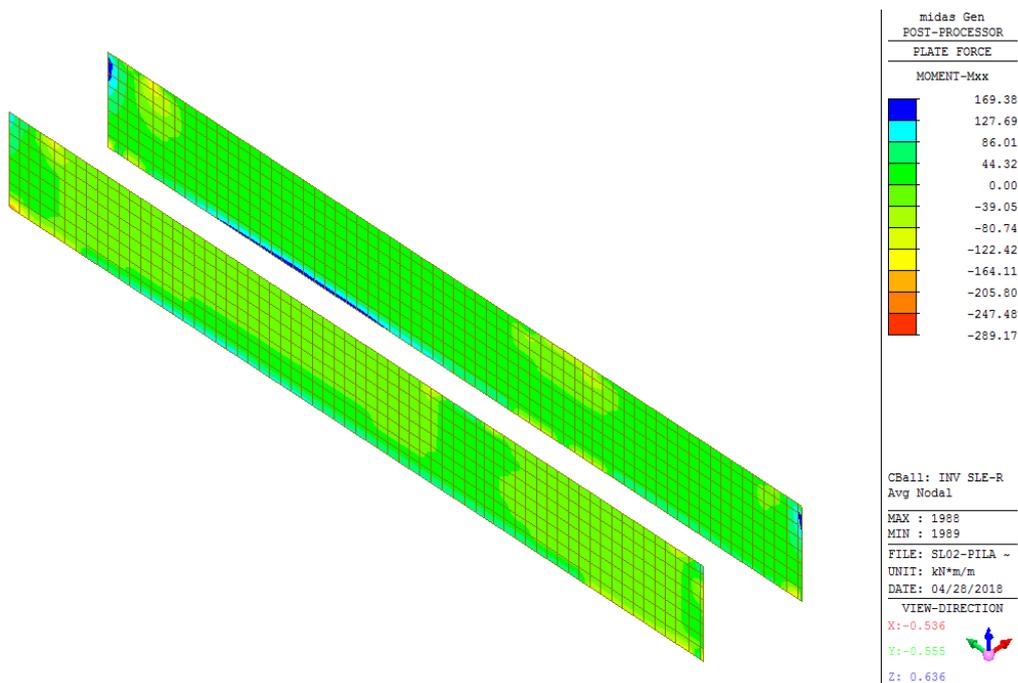


Figura 92 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 124 di 332

Le sollecitazioni agenti sul paramento agli SLE-Quasi Permanente risultano essere le seguenti:

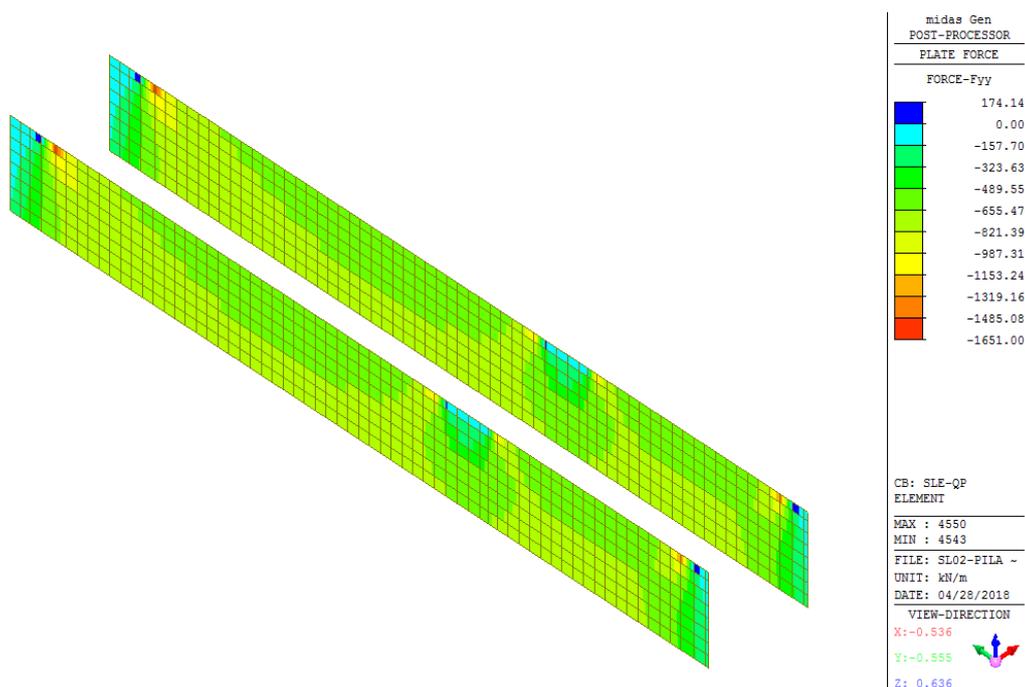


Figura 93 - Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 125 di 332

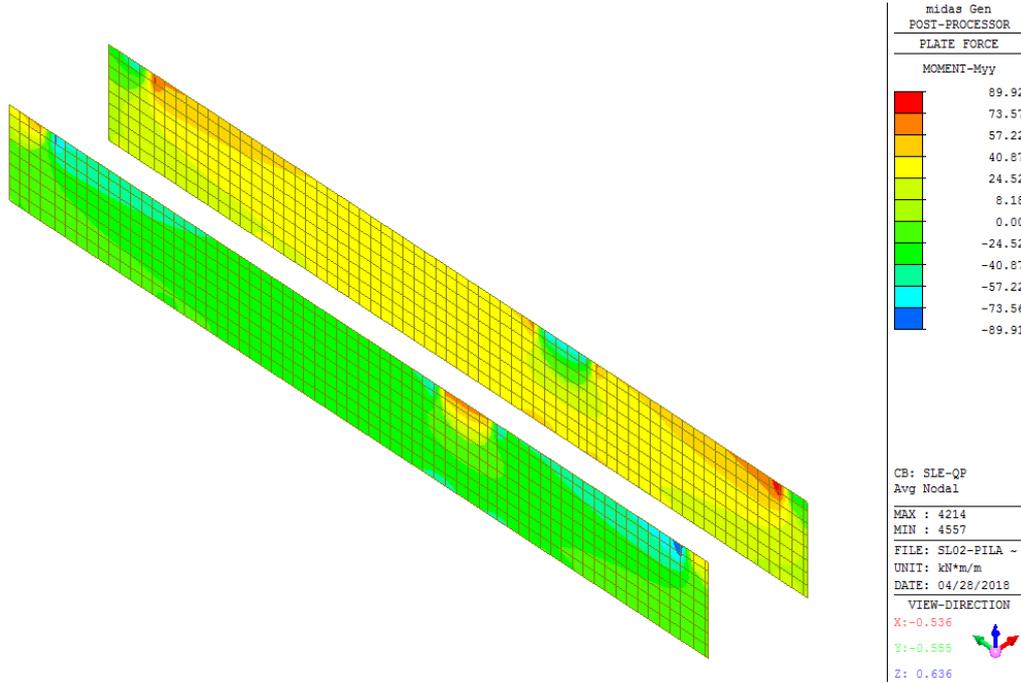


Figura 94 - Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

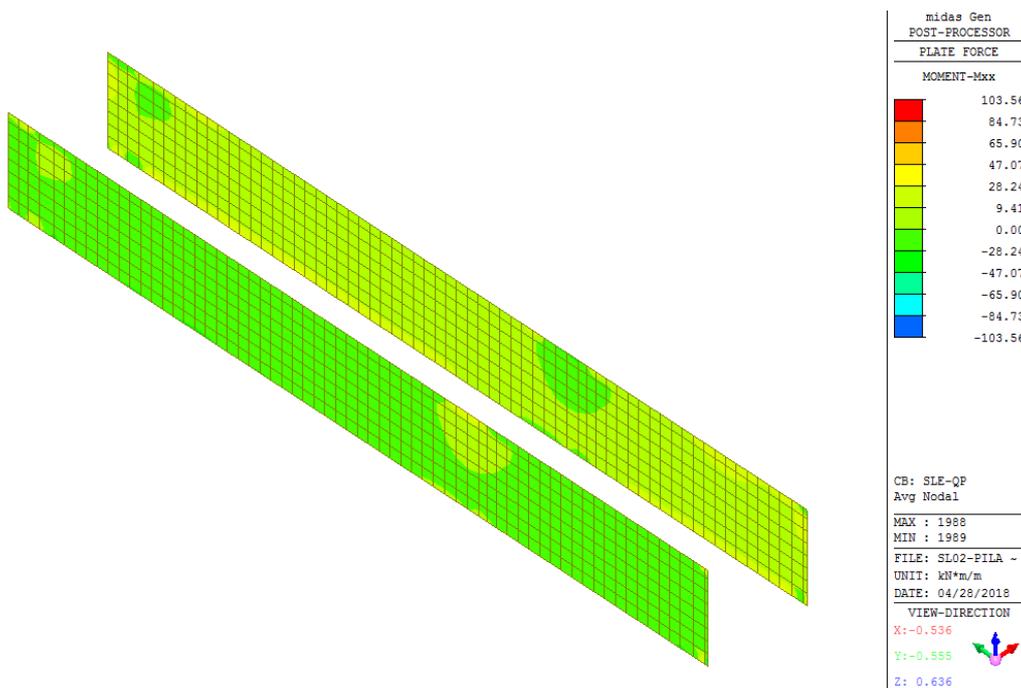


Figura 95 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 126 di 332

10.1.2 Setti superiori paramento verticale – Pila S2-S3

Le sollecitazioni agenti sui setti superiori del paramento verticale agli SLU risultano essere le seguenti:

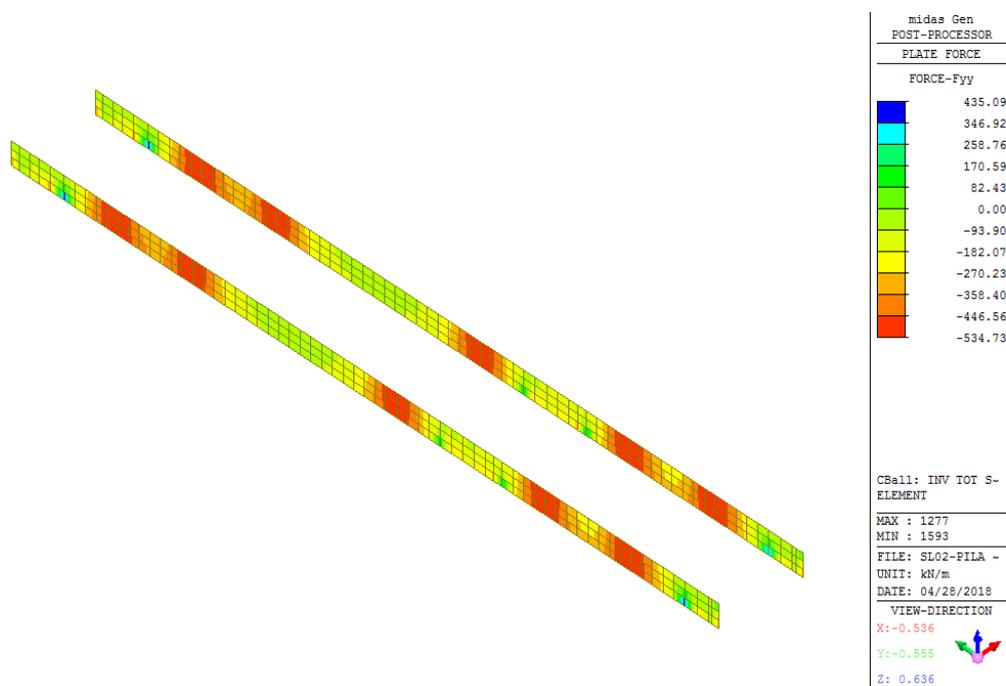


Figura 96 – Sforzo normale SLU – Fyy

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 127 di 332

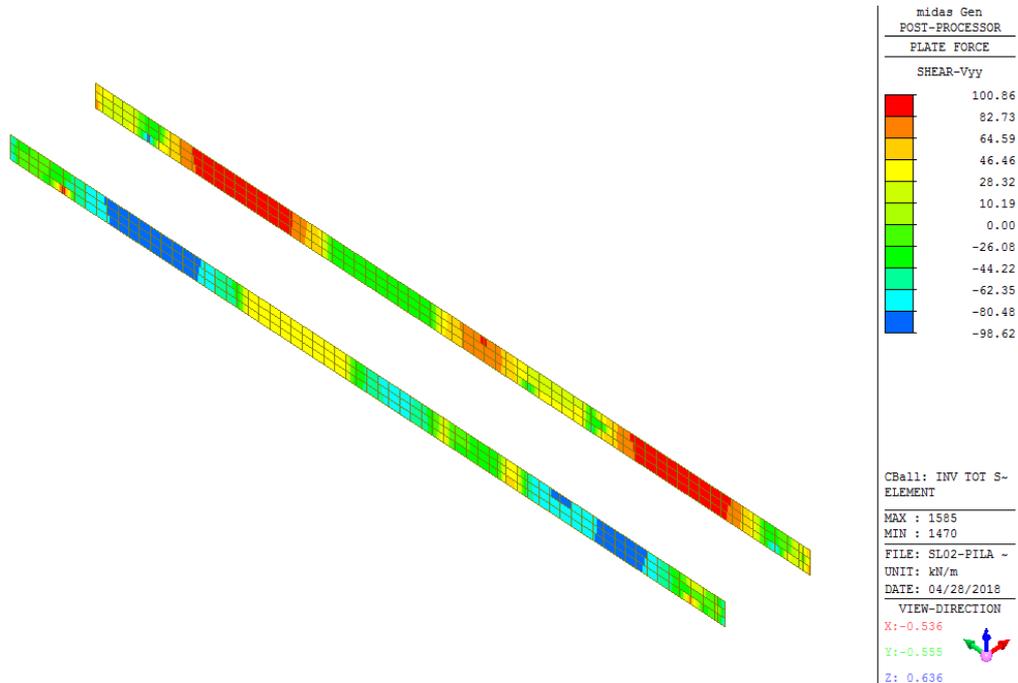


Figura 97 - Taglio SLU – Vyy

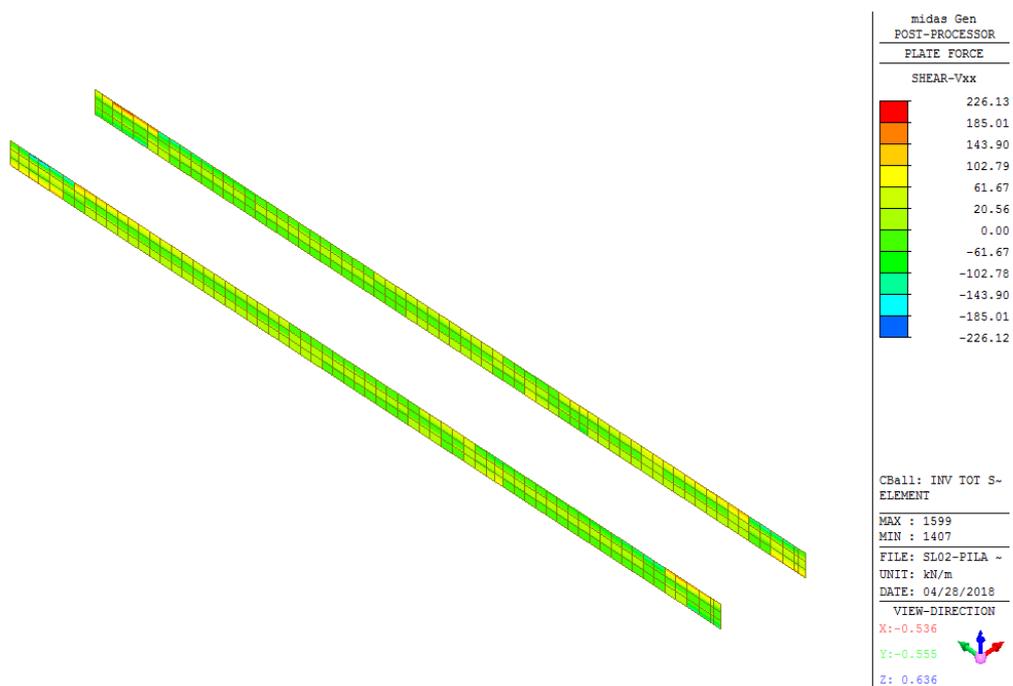


Figura 98 - Taglio SLU – Vxx

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B PAGINA 128 di 332

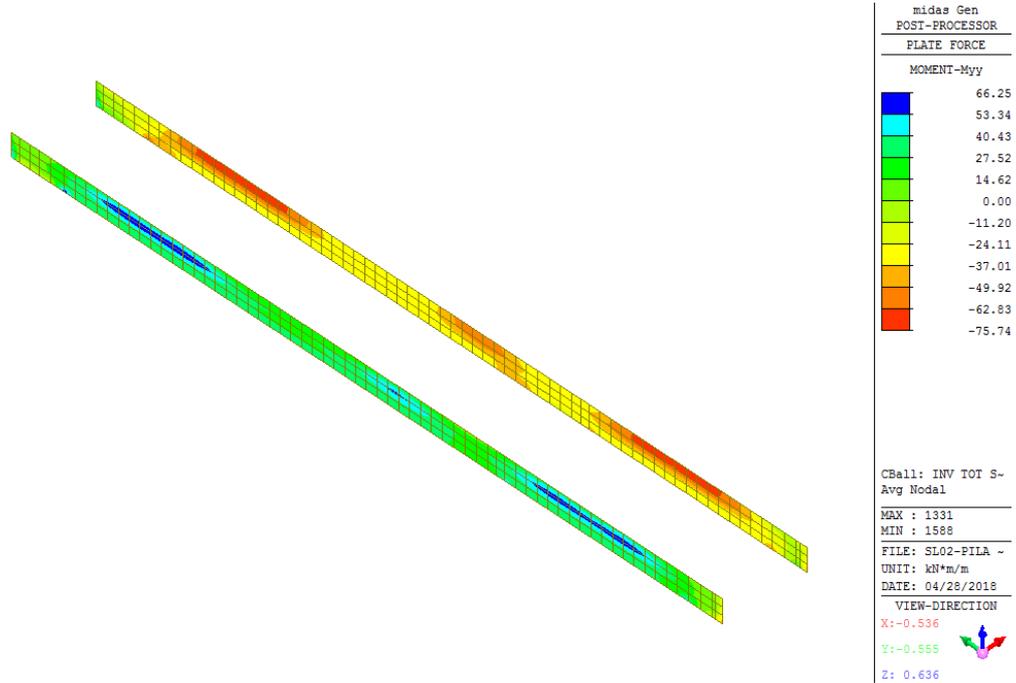


Figura 99 – Momento Flettente SLU – Myy

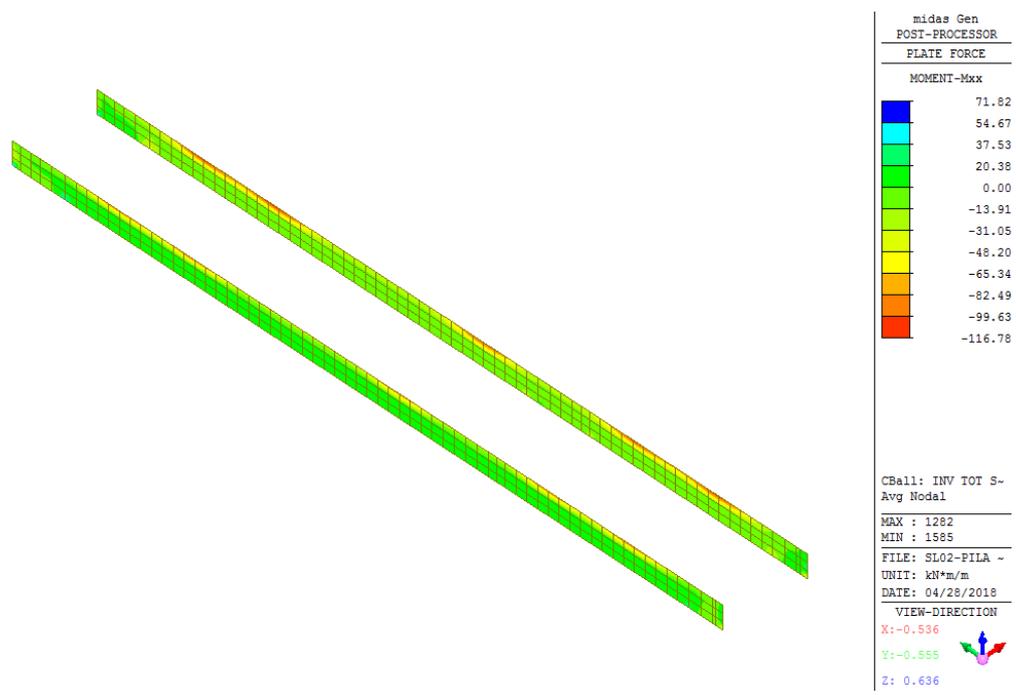


Figura 100 – Momento Flettente SLU – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 129 di 332

Le sollecitazioni agenti sui setti superiori del paramento verticale agli SLE- Rara risultano essere le seguenti:

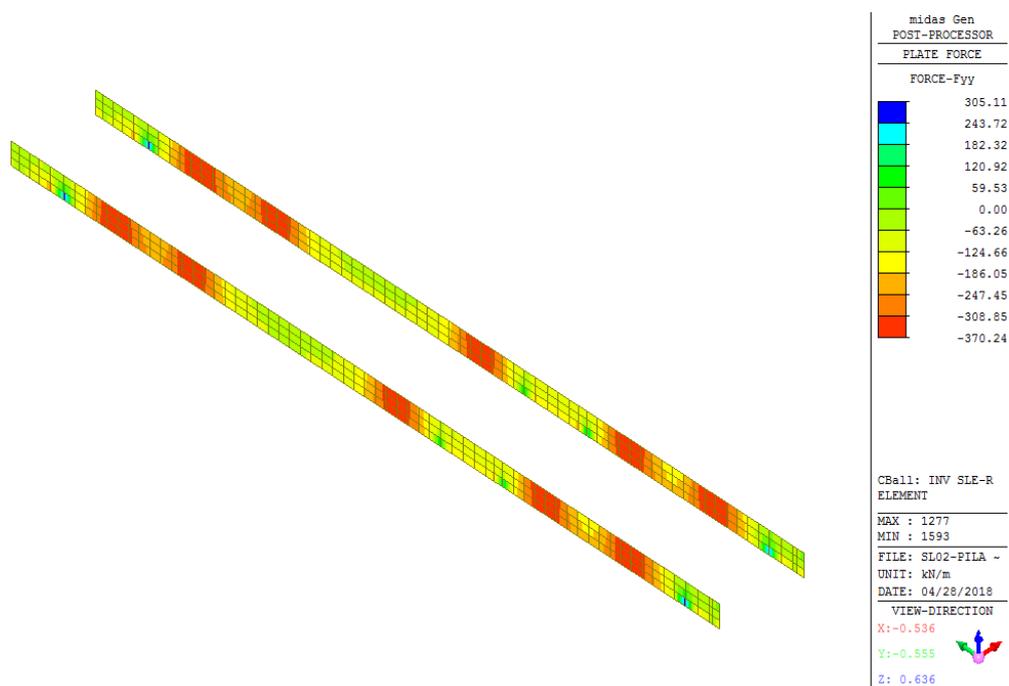


Figura 101 – Sforzo Normale SLE - Rara – Fyy

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 130 di 332

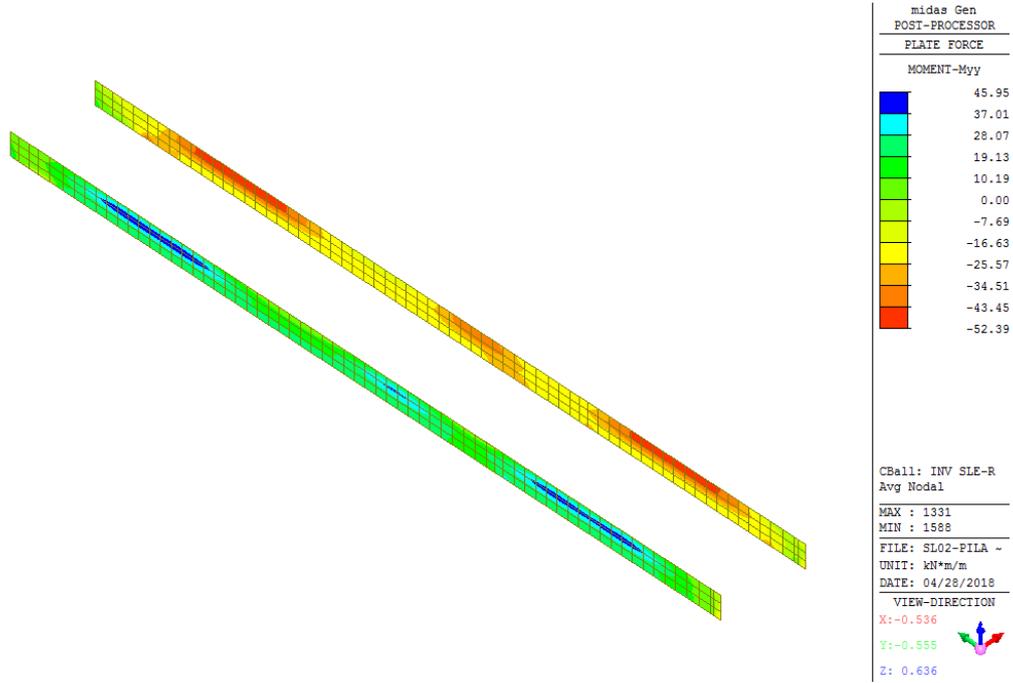


Figura 102 – Momento Flettente SLE - Rara - Myy

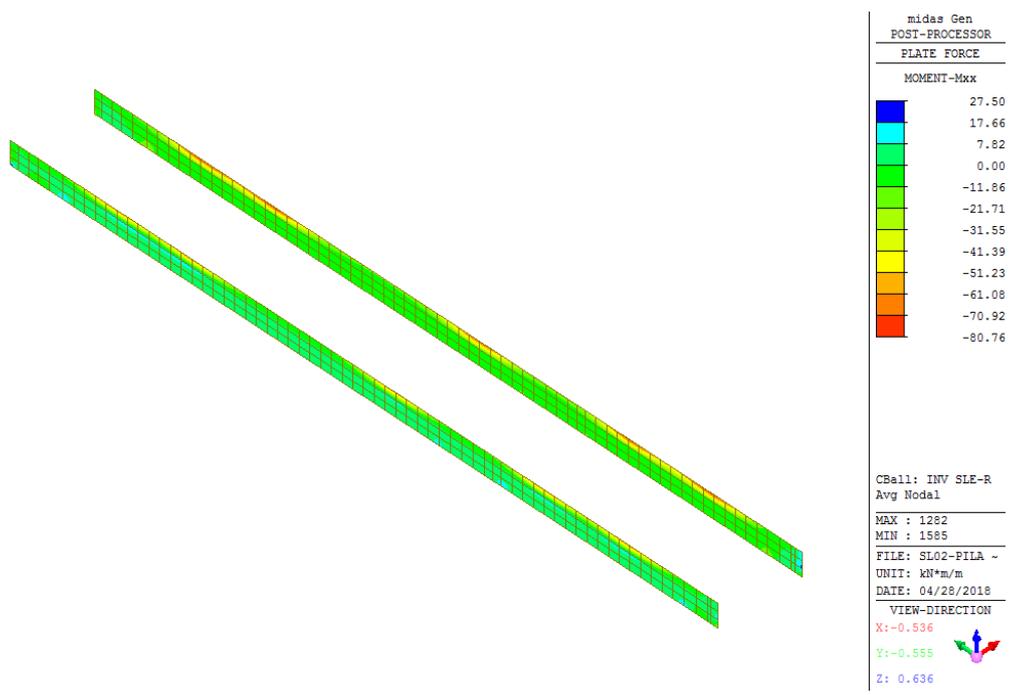


Figura 103 – Momento Flettente SLE - Rara – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 131 di 332

Le sollecitazioni agenti sui setti superiori del paramento verticale agli SLE- Quasi Permanente risultano essere le seguenti:

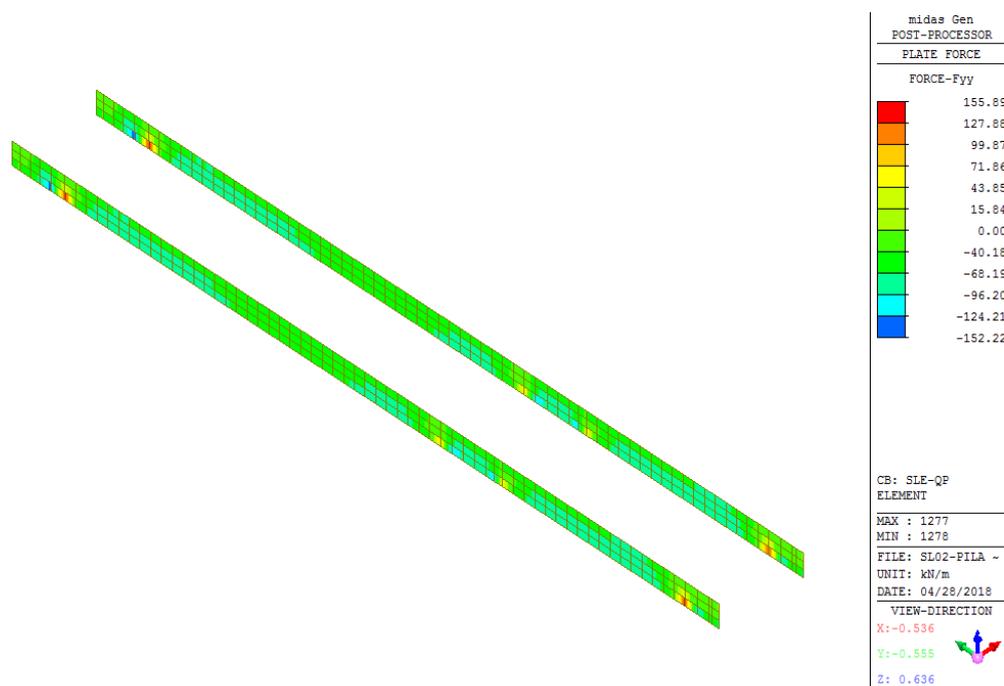


Figura 104 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 132 di 332

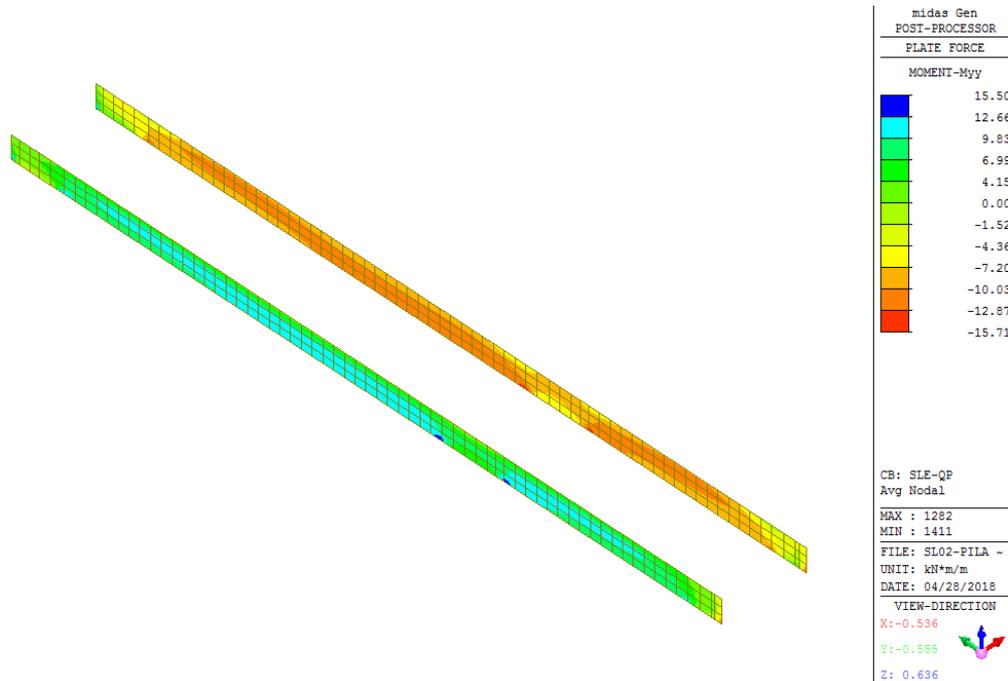


Figura 105 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente - Myy

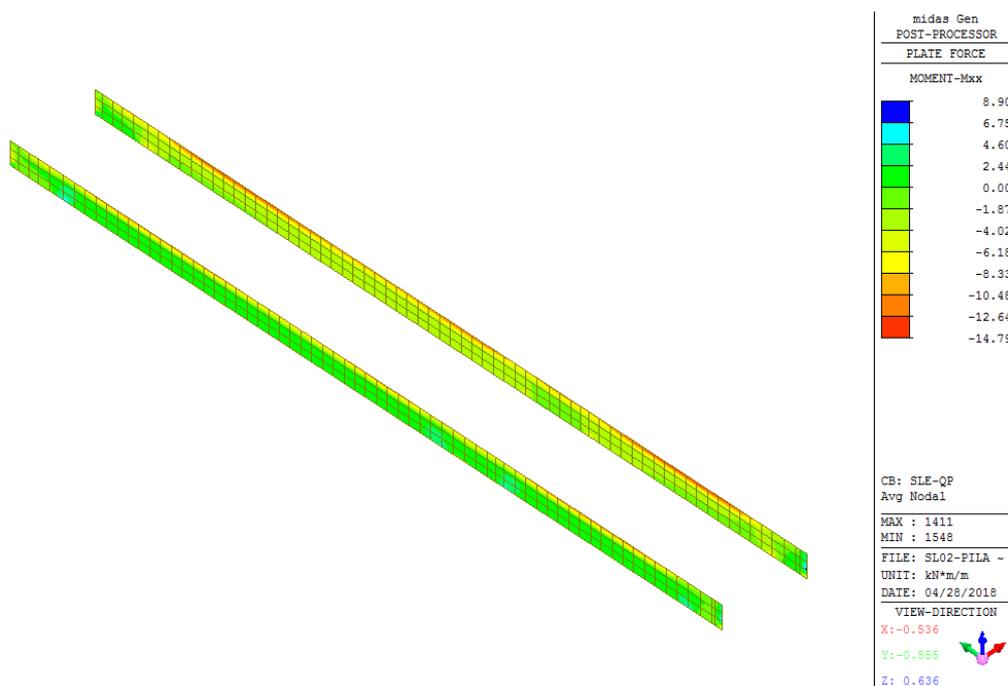


Figura 106 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 133 di 332

10.1.3 Muri laterali – Pila S2-S3

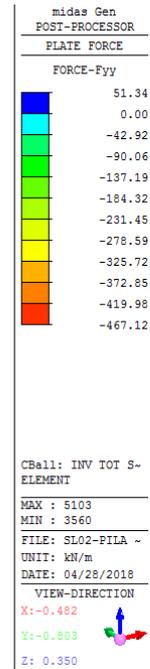
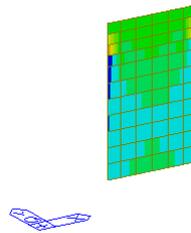
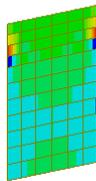


Figura 107 - Sforzo Normale SLU – Fyy

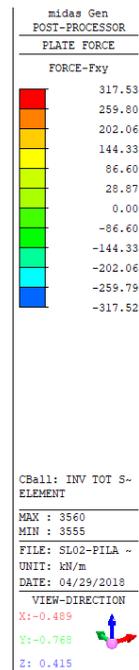
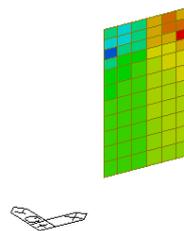
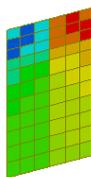


Figura 108 – Taglio nel piano del muro SLU – Fxy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 134 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

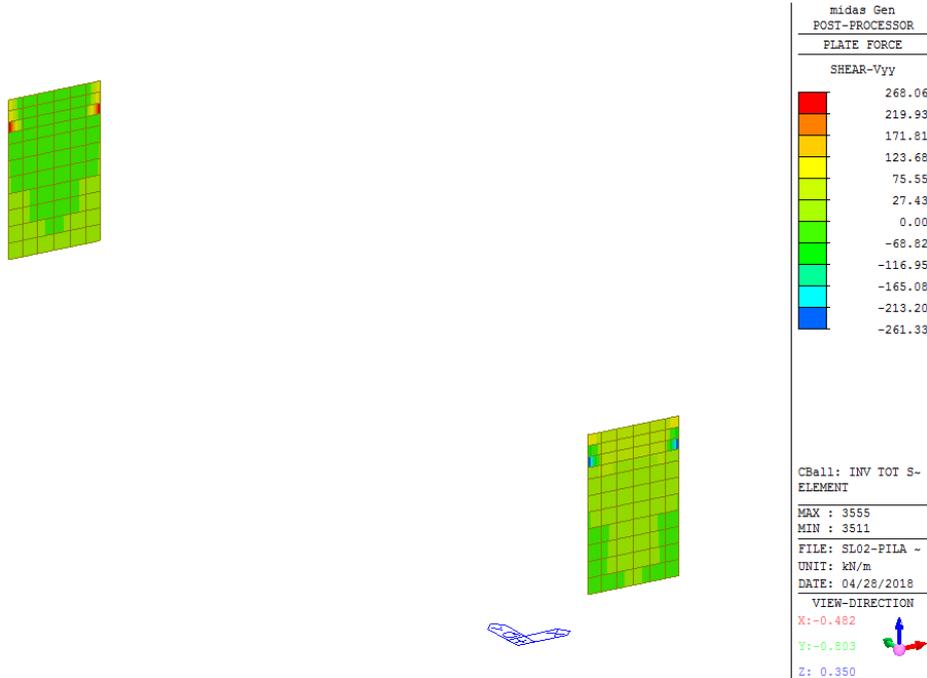


Figura 109 - Taglio SLU – Vyy

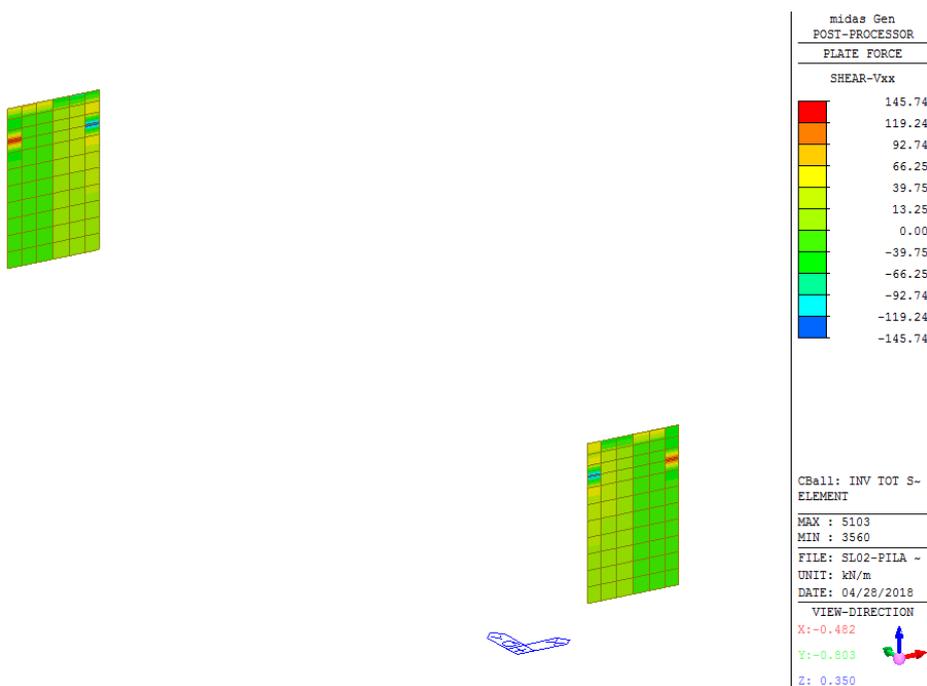


Figura 110 - Taglio SLU – Vxx

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 135 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

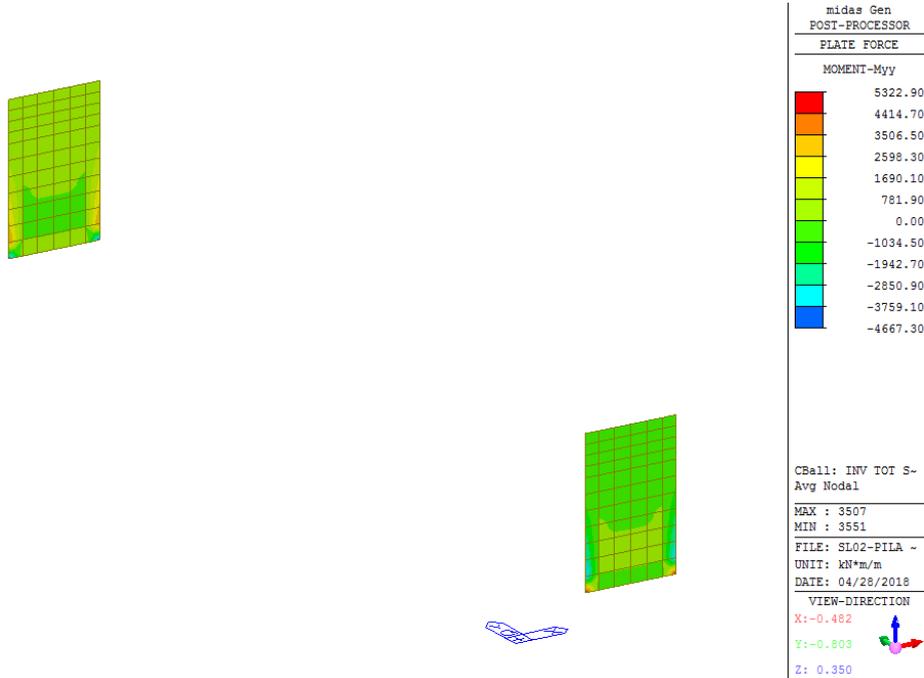


Figura 111 - Momento Flettente SLU – Myy

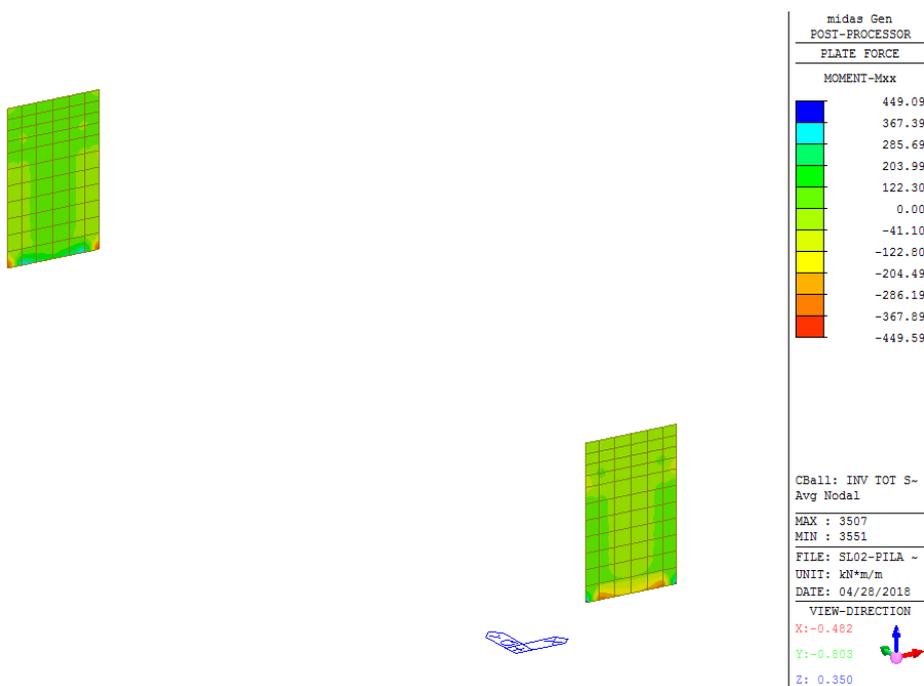


Figura 112 - Momento Flettente SLU – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 136 di 332

Le sollecitazioni agenti sul paramento agli SLE-Rara risultano essere le seguenti:

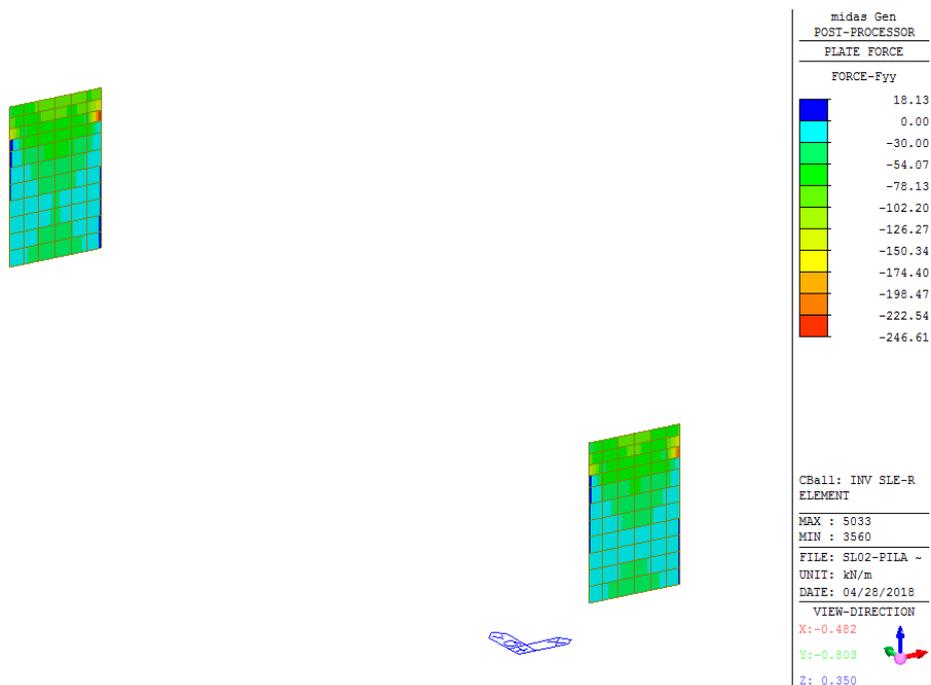


Figura 113 - Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 137 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

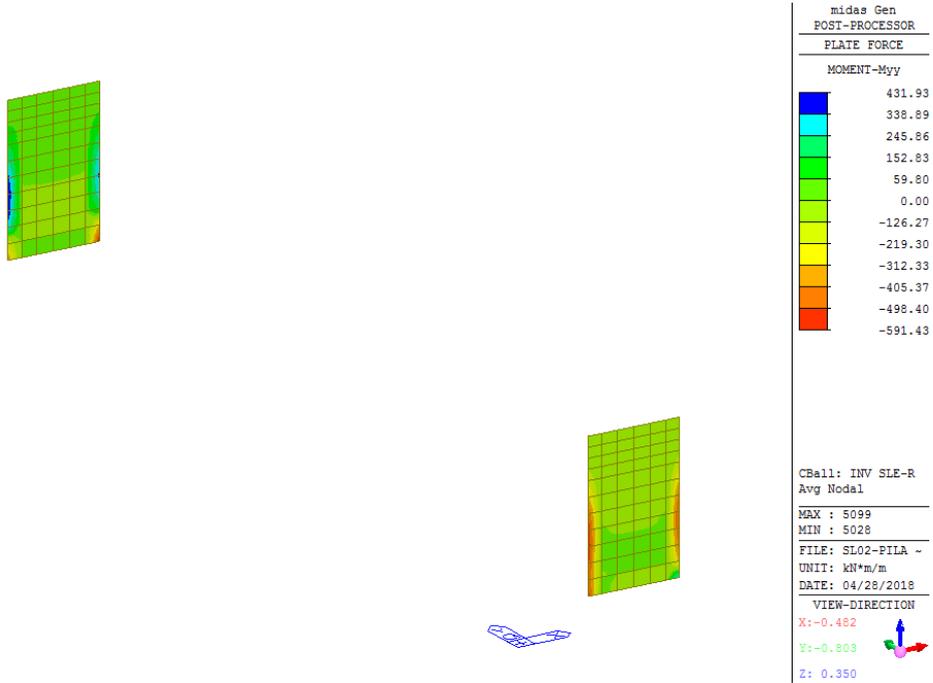


Figura 114 - Momento Flettente SLE – Rara – Myy

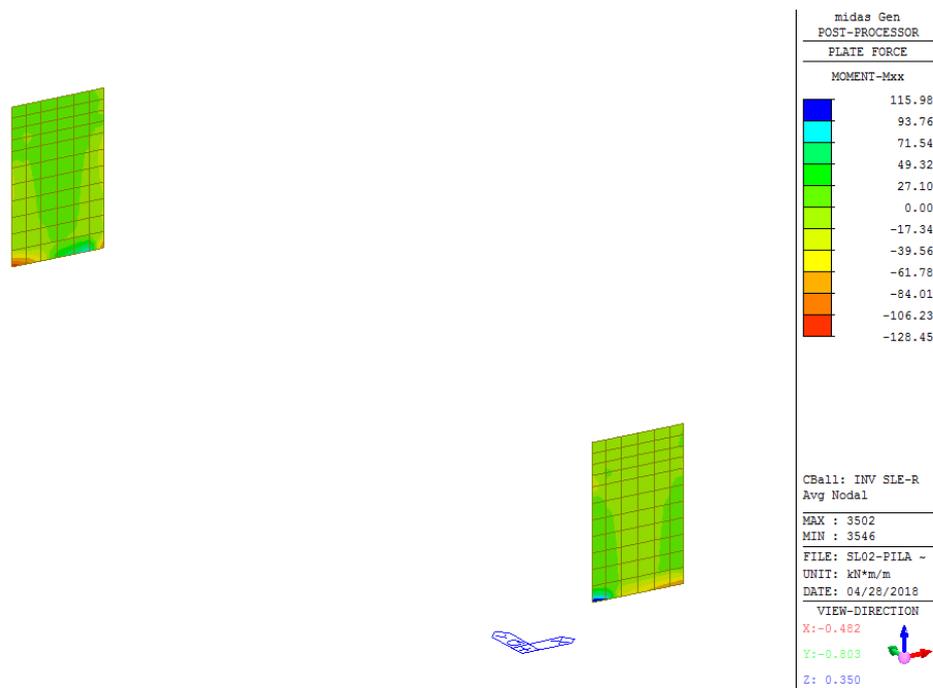


Figura 115 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 138 di 332

Le sollecitazioni agenti sul paramento agli SLE-Quasi Permanente risultano essere le seguenti:

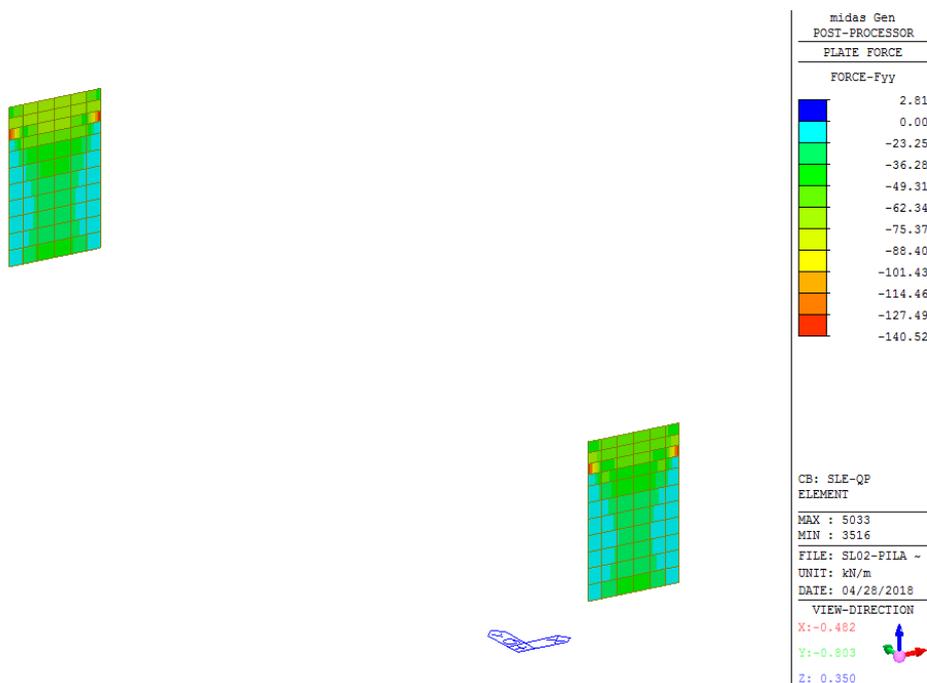


Figura 116 - Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 139 di 332	

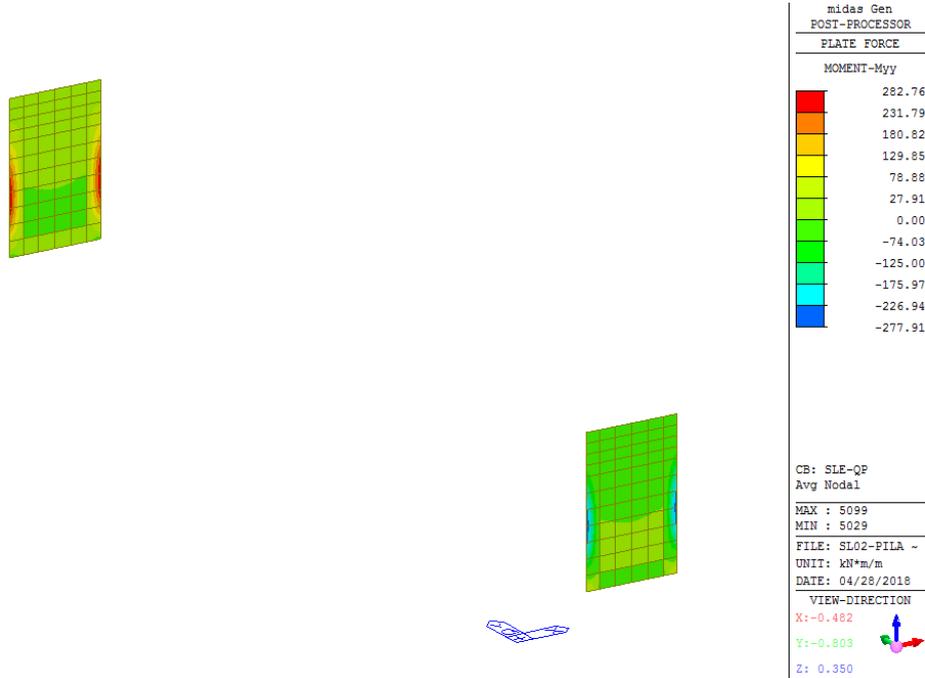


Figura 117 - Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

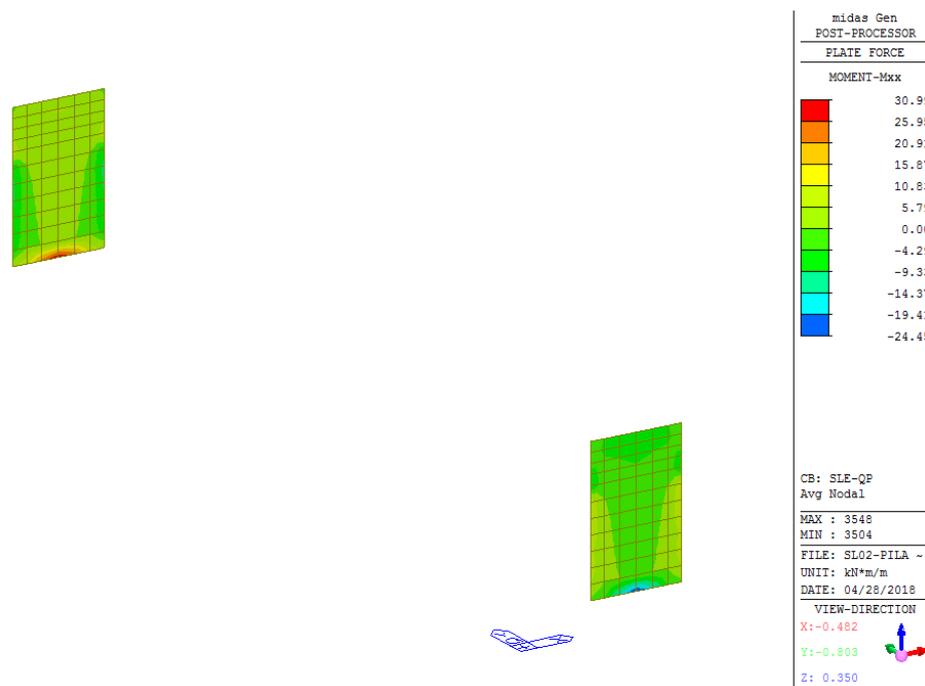


Figura 118 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B PAGINA 140 di 332

10.1.4 Soletta impalcato – Pila S2-S3

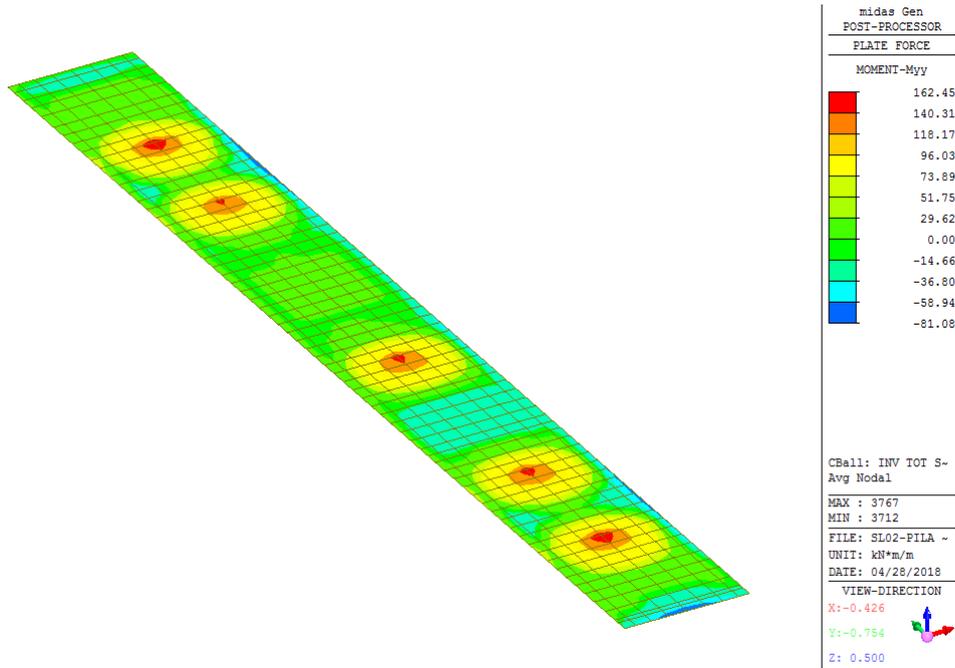


Figura 119 - Momento Flettente SLU – Myy

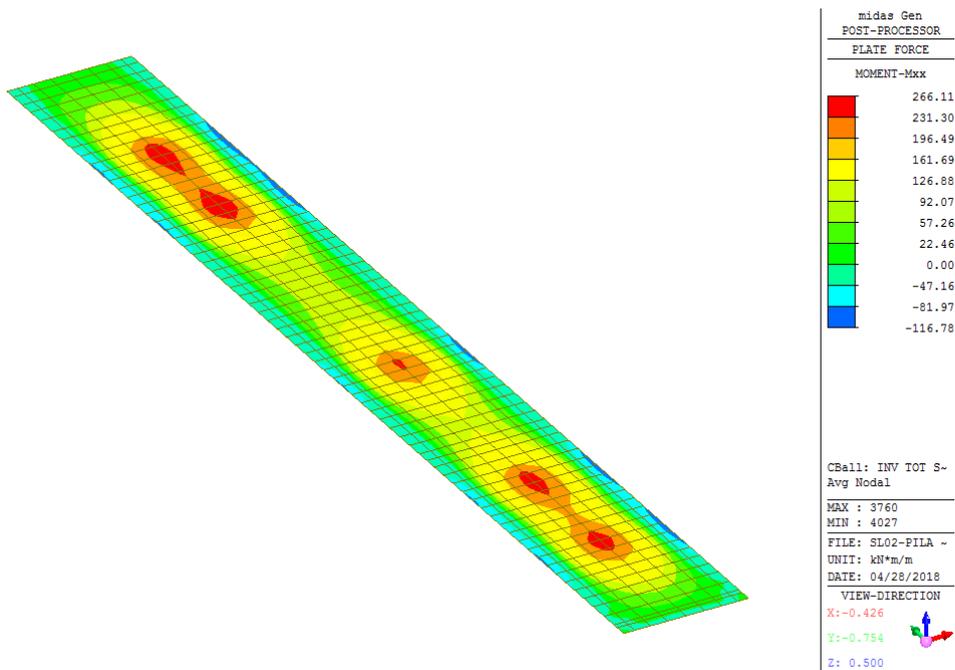


Figura 120 - Momento Flettente SLU – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 141 di 332

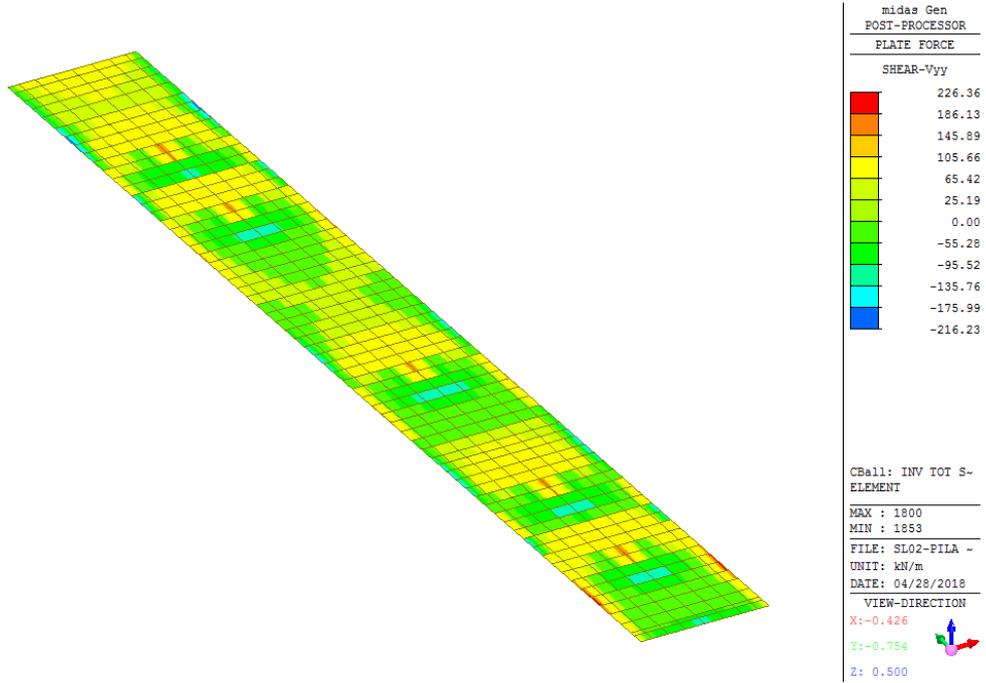


Figura 121 - Taglio SLU – Vyy

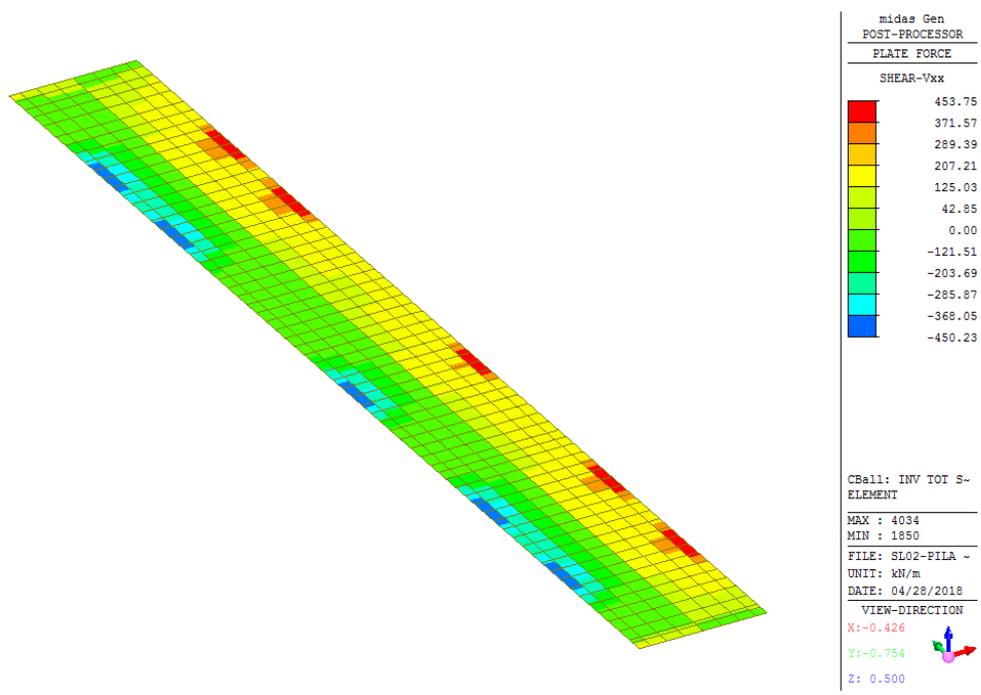


Figura 122 - Taglio SLU – Vxx

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 142 di 332

Le sollecitazioni agenti sul paramento agli SLE-Rara risultano essere le seguenti:

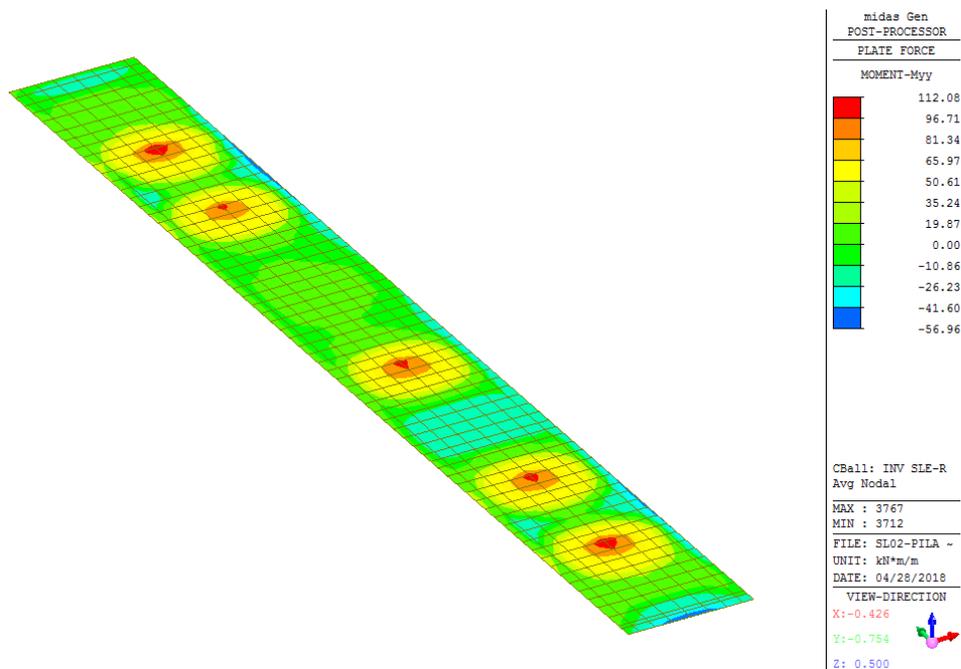


Figura 123 - Momento Flettente SLE – Rara – Myy

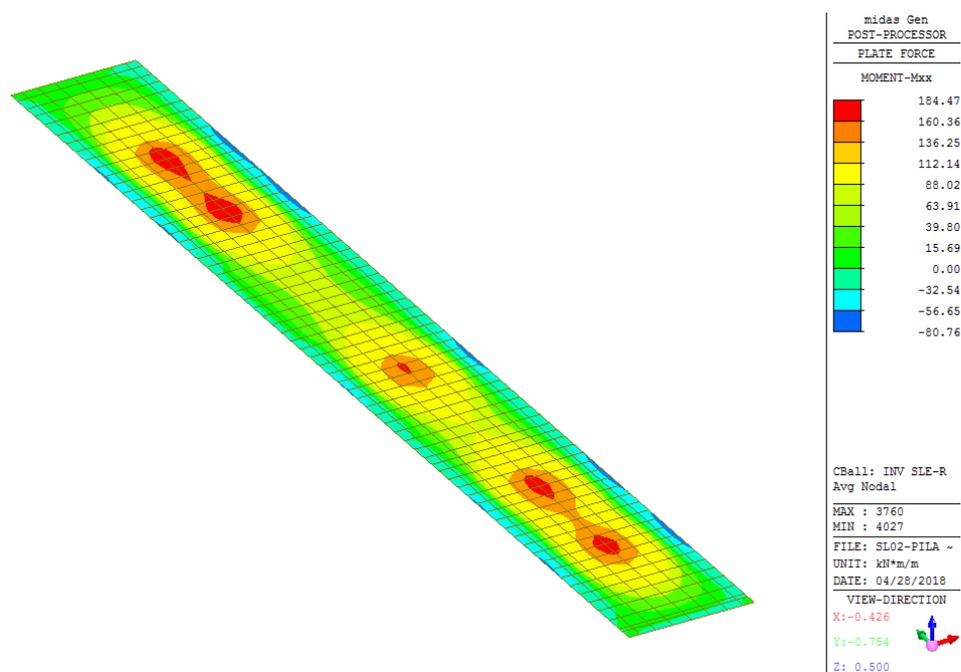


Figura 124 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 143 di 332

Le sollecitazioni agenti sul paramento agli SLE-Quasi Permanente risultano essere le seguenti:

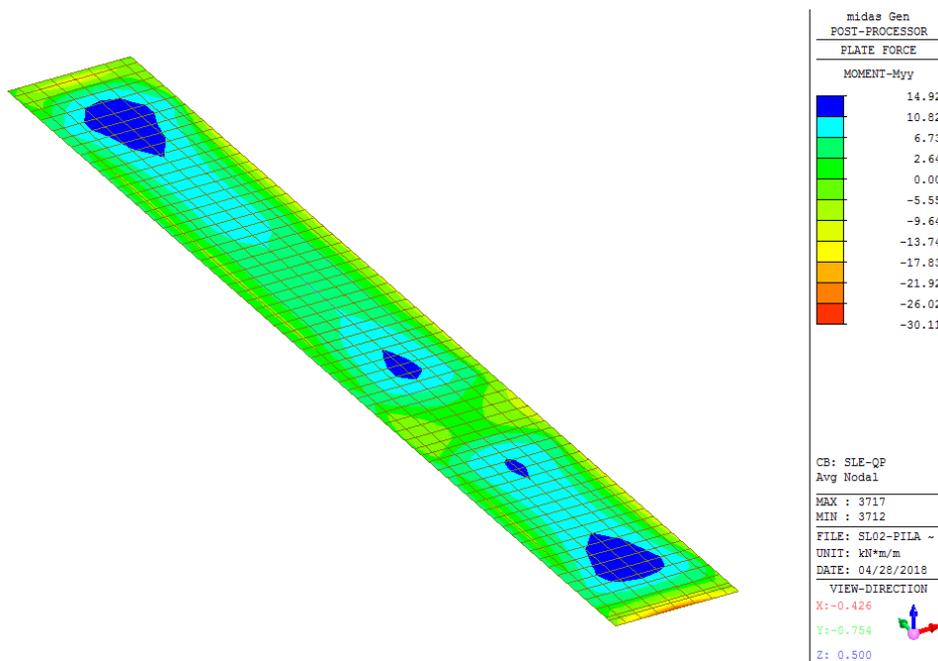


Figura 125 - Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

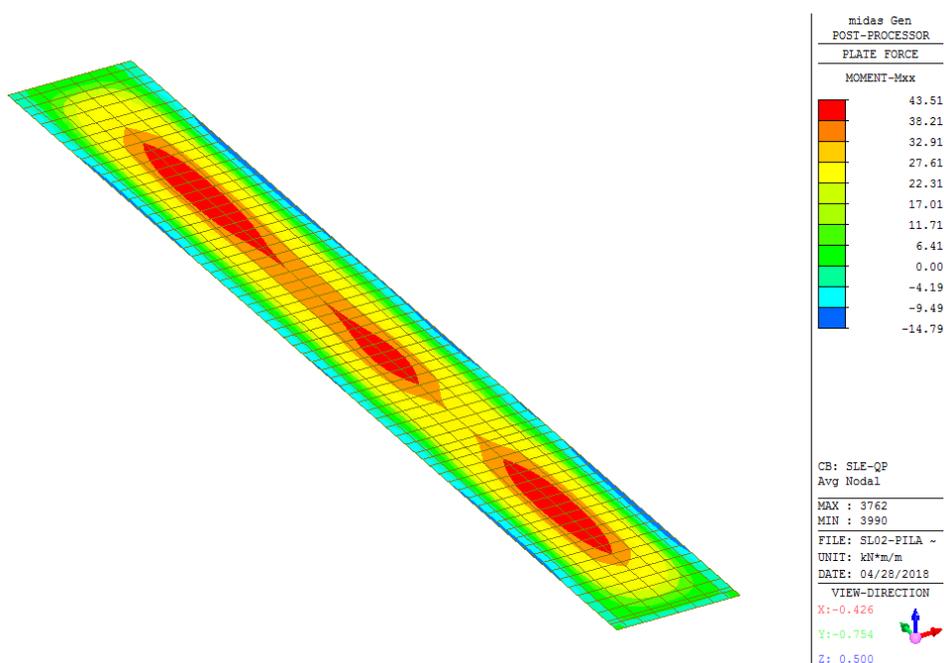


Figura 126 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 144 di 332

10.1.5 Zattera di fondazione – Pila S2/S3

Verrà opportunamente esclusa la zona di nodo tra fondazione ed elevazione, modellata con elementi rigidi. I picchi di sollecitazione che si leggono in corrispondenza dei nodi ubicati in corrispondenza dei pali andranno opportunamente mediati con le sollecitazioni dei plates adiacenti (v.esempio pag 192).

Le sollecitazioni agenti sulla zattera di fondazione agli SLU risultano essere le seguenti:

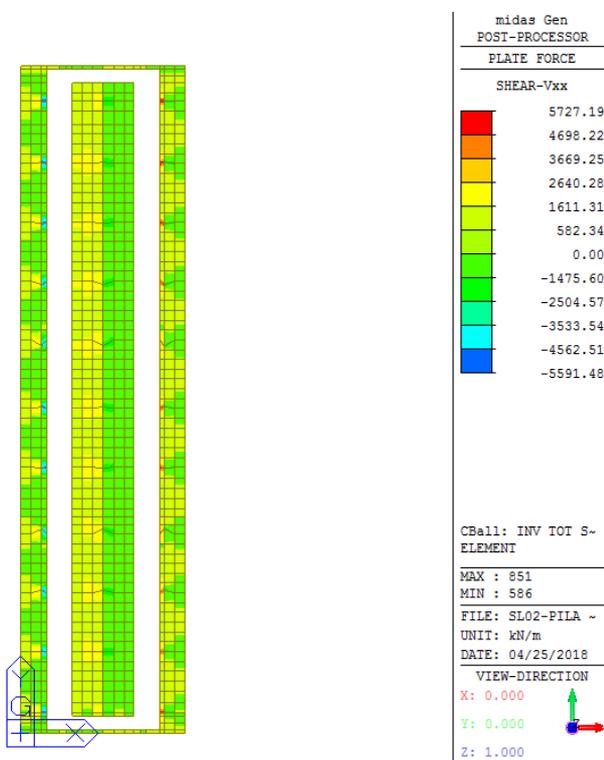


Figura 127 – Taglio SLU – Vxx

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 145 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

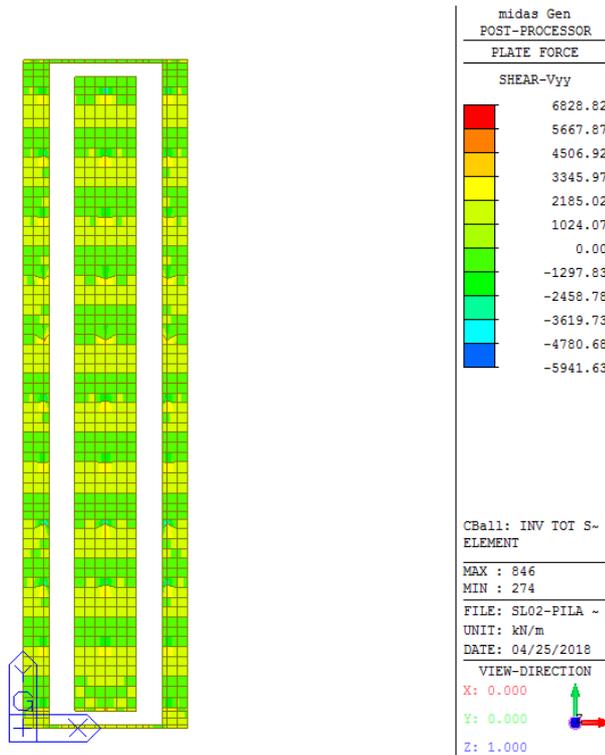


Figura 128 – Taglio SLU – Vyy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 146 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

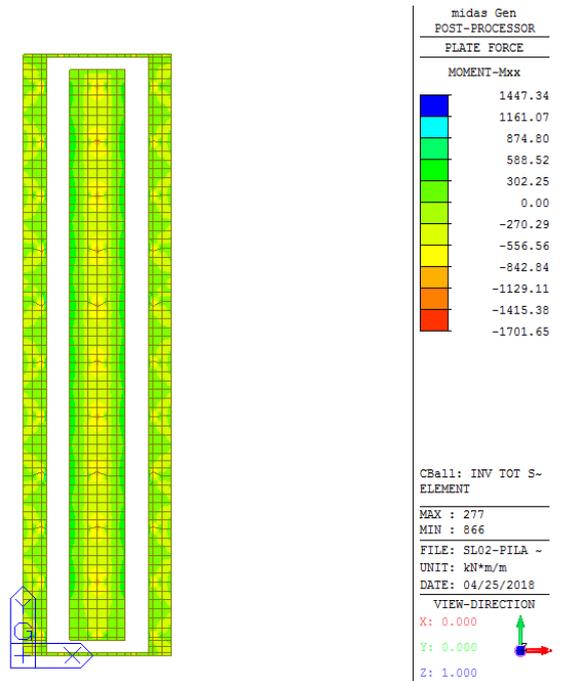


Figura 129 – Momento Flettente SLU – Mxx

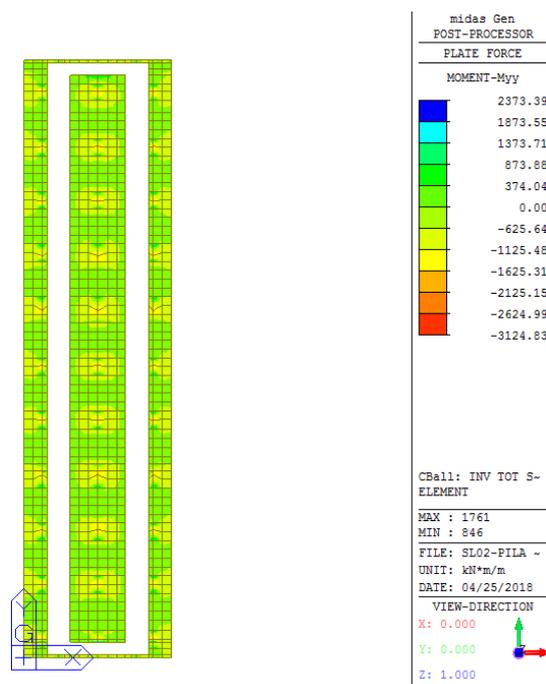


Figura 130 – Momento Flettente SLU – Myy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 147 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

Le sollecitazioni agenti sulla zattera di fondazione agli SLE – Rara, sono:

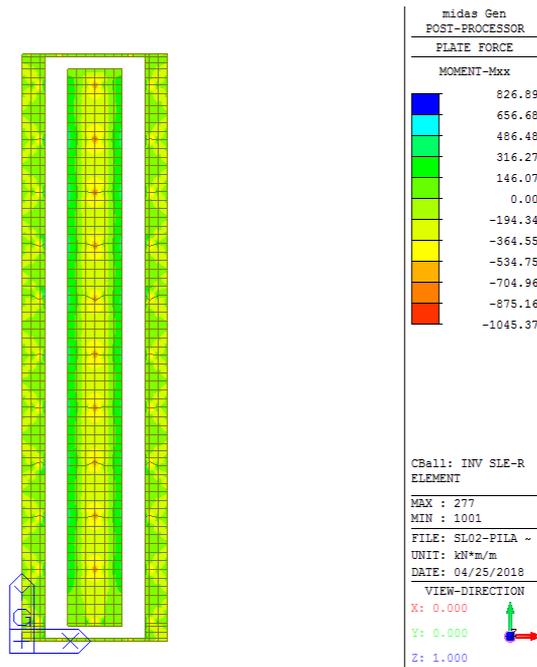


Figura 131 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

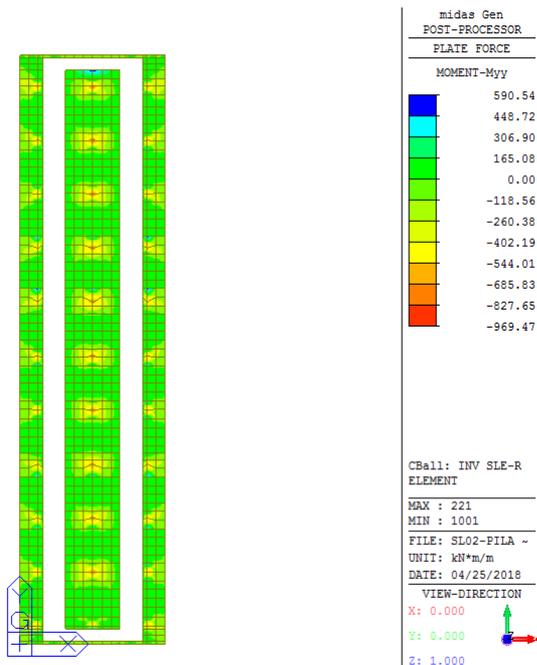


Figura 132 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 148 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

Le sollecitazioni agenti sulla zattera di fondazione agli SLE – Quasi Permanente, sono:

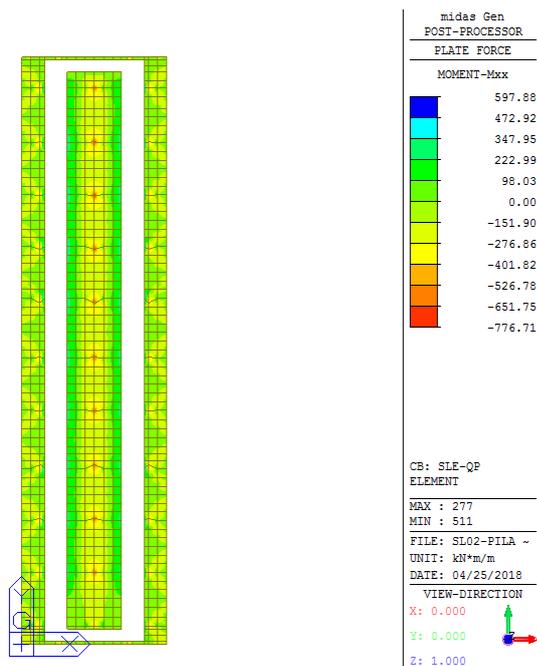


Figura 133 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

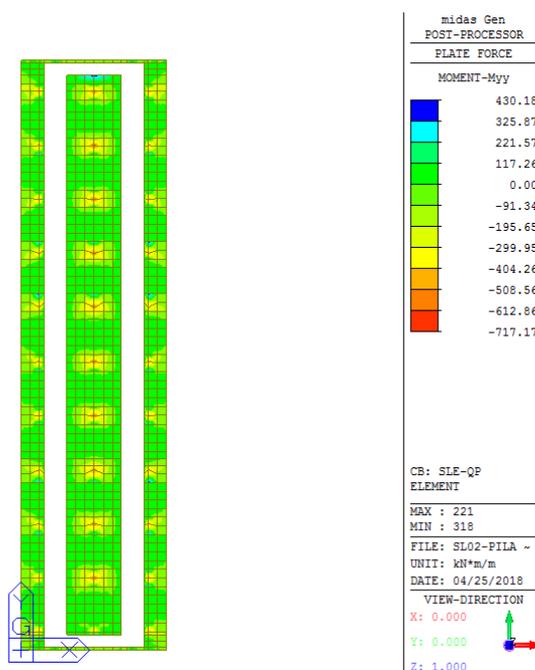


Figura 134 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 149 di 332

11 VERIFICHE DELLE SPALLE S1/S4

11.1 VERIFICA SPALLA S1/S4

11.1.1 Verifica del paramento – Spalla S1/S4

11.1.1.1 Verifica a pressoflessione

- Paramento sezione di incastro (spiccato elevazione)

Armatura lato terra $\Phi 26/20+$ $\Phi 26/20$, armatura lato esterno $\Phi 26/20$

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Med= 2239 kN m/m ; Ned= 1000 kN/m

Titolo : Paramento sezione di incastro spiccato fondazione

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.55	7.3
			2	53.09	142.7

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 1000 0 kN
M_{xEd} 2239 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U. + S.L.U. -
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali B450C C32/40

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 18.81
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{cl} 2.114

M_{xRd} 3,519 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 31.58 ‰
d 142.7 cm
x 14.24 x/d 0.09976
 δ 0.7

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Figura 135 – Verifica a Flessione Myy

Mrd>Med; verifica soddisfatta.

- Paramento sezione verticale di incastro con muro andatore

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 150 di 332	

Armatura lato terra $\Phi 20/20 + \Phi 26/20$, armatura lato esterno $\Phi 20/20$

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.80m.

Med= 1223 kN m/m ; Ned= -471 kN/m

Titolo : Paramento sez verticale di incastro con muro andatore

N° strati barre **2** Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	15.71	5
			2	42.25	145

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} **-471** 0 kN
M_{Ed} **1223** 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali
B450C C32/40
ε_{su} **67.5** ‰ ε_{c2} **2** ‰
f_{yd} **391.3** N/mm² ε_{cu} **3.5** ‰
E_s **200,000** N/mm² f_{cd} **18.81**
E_s/E_c **15** f_{cc}/f_{cd} **0.8** ?
ε_{syd} **1.957** ‰ σ_{c,adm} **12.25**
σ_{s,adm} **255** N/mm² τ_{co} **0.7333**
τ_{c1} **2.114**

M_{xRd} **2,007** kN m
σ_c **-18.81** N/mm²
σ_s **391.3** N/mm²
ε_c **3.138** ‰
ε_s **67.5** ‰
d **145** cm
x **6.441** x/d **0.04442**
δ **0.7**

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. **100**
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ **0** cm Col. modello
 Precompresso

Figura 136 - Verifica a Flessione Mxx

Mrd > Med; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>151 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	151 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	151 di 332								

- Paramento sezione verticale di mezzeria

Armatura lato terra $\Phi 20/20$, armatura lato esterno $\Phi 20/20 + \Phi 20/20$

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.8m.

Med= 578 kN m/m; Ned= -321 kN/m

Titolo : Paramento sezione verticale di mezzeria

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	15.71	5
			2	31.42	145

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -321 kN
M_{xEd}: 578 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro
Coord. [cm]: xN 0, yN 0

Tipo sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C	C32/40
ϵ_{su} : 67.5 ‰	ϵ_{c2} : 2 ‰
f_{yd} : 391.3 N/mm²	ϵ_{cu} : 3.5 ‰
E_s : 200.000 N/mm²	f_{cd} : 18.81
E_s/E_c : 15	f_{cc}/f_{cd} : 0.8
ϵ_{syd} : 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$: 12.25
$\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm²	τ_{co} : 0.7333
	τ_{c1} : 2.114

M_{xRd}: 1.518 kNm

σ_c : -18.81 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 2.734 ‰
 ϵ_s : 67.5 ‰
d: 145 cm
x: 5.644 x/d: 0.03893
 δ : 0.7

Figura 137 - Verifica a Flessione Mxx

Mrd > Med; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 152 di 332

11.1.1.2 Verifica a taglio

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 12/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																																					
Materiali	Geometria sezione																																				
<table border="1"> <tr><td colspan="2">Calcestruzzo</td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td>40</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td>33.2</td></tr> <tr><td>fcid [Mpa]</td><td>18.8</td></tr> <tr><td colspan="2">Acciaio</td></tr> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td>450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td>391.3</td></tr> </table>	Calcestruzzo		Rck [Mpa]	40	fck [Mpa]	33.2	fcid [Mpa]	18.8	Acciaio		fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td>1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td>1500</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td>73</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>1427</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	1500	c [mm]	73	d [mm]	1427														
Calcestruzzo																																					
Rck [Mpa]	40																																				
fck [Mpa]	33.2																																				
fcid [Mpa]	18.8																																				
Acciaio																																					
fyk [Mpa]	450																																				
fyd [Mpa]	391.3																																				
b [mm]	1000																																				
h [mm]	1500																																				
c [mm]	73																																				
d [mm]	1427																																				
Materiali	Armadura longitudinale																																				
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.37</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.32</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td>0.0037</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.1887</td></tr> <tr><td>ν</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>$(\sigma_{cp})^*$</td><td>0.188666667</td></tr> <tr><td>α_c</td><td>1.010028349</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td>0.029</td></tr> <tr><td>$\cotg \theta$</td><td>4.023</td></tr> <tr><td>$\cotg \theta^*$</td><td>2.500</td></tr> </table>	k	1.37	v_{min}	0.32	ρ_l	0.0037	σ_{cp}	0.1887	ν	0.5	$(\sigma_{cp})^*$	0.188666667	α_c	1.010028349	ω_{sw}	0.029	$\cotg \theta$	4.023	$\cotg \theta^*$	2.500	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td>10</td></tr> <tr><td>diametro</td><td>26</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td>5306.6</td></tr> <tr><td colspan="2">Armadura trasversale</td></tr> <tr><td>Staffe Φ</td><td>12</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td>5</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td>565.2</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td>400</td></tr> </table>	n° barre	10	diametro	26	Area [mm²]	5306.6	Armadura trasversale		Staffe Φ	12	n° bracci	5	A_{sw} [mm²]	565.2	s [mm]	400
k	1.37																																				
v_{min}	0.32																																				
ρ_l	0.0037																																				
σ_{cp}	0.1887																																				
ν	0.5																																				
$(\sigma_{cp})^*$	0.188666667																																				
α_c	1.010028349																																				
ω_{sw}	0.029																																				
$\cotg \theta$	4.023																																				
$\cotg \theta^*$	2.500																																				
n° barre	10																																				
diametro	26																																				
Area [mm²]	5306.6																																				
Armadura trasversale																																					
Staffe Φ	12																																				
n° bracci	5																																				
A_{sw} [mm²]	565.2																																				
s [mm]	400																																				
Materiali	Sollecitazioni di calcolo																																				
	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td>283</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td>1686</td></tr> </table>	N_{Ed} [kN]	283	V_{Ed} [kN]	1686																																
N_{Ed} [kN]	283																																				
V_{Ed} [kN]	1686																																				
VERIFICA																																					
Sezione non armata a taglio																																					
V_{Rd} [kN]	584.33																																				
	Armare!!!																																				
Sezione armata a taglio																																					
Cristi armatura a taglio																																					
V_{Rsd} [kN]	1775.27																																				
V_{Rcd} [kN]	4207.63																																				
V_{Rd} [kN]	1775.27																																				
	Verificato																																				

Figura 138 - Verifica a taglio V_{yy}

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 153 di 332	

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008

Materiali

<i>Calcestruzzo</i>	
Rek [Mpa]	40
fck [Mpa]	33.2
fcid [Mpa]	18.8

<i>Acciaio</i>	
fyk [Mpa]	450
fyd [Mpa]	391.3

k	1.37
v_{min}	0.32
ρ_t	0.0032
σ_{cp}	-0.1800

ν	0.5
$(\sigma_{cp})^*$	-0.18
α_c	0.990432318
ω_{sw}	0.029
$\cotg\theta$	3.981
$\cotg\theta^*$	2.500

Geometria sezione

b [mm]	1000
h [mm]	1500
c [mm]	50
d [mm]	1450

Armatura longitudinale

n° barre	15
diametro	20
Area [mm ²]	4710

Armatura trasversale

Staffe Φ	12
n° bracci	5
A_{sw} [mm ²]	565.2
s [mm]	400

Sollecitazioni di calcolo

N_{Ed} [kN]	-270
V_{Ed} [kN]	1195.5

VERIFICA

Sezione non armata a taglio	
V_{Rd} [kN]	488.05
	Armare!!!
Sezione armata a taglio	
Crisi armatura a taglio	
V_{Rsd} [kN]	1803.88
V_{Red} [kN]	4192.50
V_{Rd} [kN]	1803.88
	Verificato

Figura 139 - Verifica a taglio Vxx

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 154 di 332

11.1.1.1 Verifiche a fessurazione

- *Paramento sezione di incastro spiccato fondazione*

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Paramento sezione di incastro spiccato fondazione

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.55	7.3
			2	53.09	142.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	1000	800	kN
M _{xEd}	2325	579	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

Materiali
B450C **C32/40**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 0
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

σ_c -1.847 N/mm²
 σ_c 0.8005 N/mm²
 ϵ_s 0.05037 ‰

Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

Figura 140 – Verifica a fessurazione Myy

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$$

La sezione non è fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>155 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	155 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	155 di 332								

- Paramento sezione verticale di incastro con muro andatore

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo : Paramento sez verticale di incastro con muro andatore

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	15.71	5
			2	42.25	145

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-471	-269	kN
M _{xEd}	1223	651	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C	C32/40
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm ²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm ²	f_{cd} 18.81
E_s / E_c 15	f_{cc} / f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0.7333
	τ_{c1} 2.114

σ_c -1.365 N/mm²
 σ_c 1.633 N/mm²
 ϵ_s 0.115 ‰

Verifica

Precompresso

Figura 141 – Verifica a fessurazione Mxx

$$\sigma_c < f_{ctm} / 1.2$$

La sezione non è fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>156 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	156 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	156 di 332								

- Paramento sezione verticale di mezzeria

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Paramento sezione verticale di mezzeria

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	15.71	5
			2	31.42	145

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-321	-313	kN
M _{xEd}	578	461	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C	C32/40
ε _{su} 67.5 ‰	ε _{c2} 2 ‰
f _{yd} 391.3 N/mm²	ε _{cu} 3.5 ‰
E _s 200,000 N/mm²	f _{cd} 18.81
E _s /E _c 15	f _{cc} /f _{cd} 0.8
ε _{syd} 1.957 ‰	σ _{c,adm} 12.25
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0.7333
	τ _{c1} 2.114

σ_c -0.9033 N/mm²
σ_c 1.271 N/mm²
ε_s 0.08992 ‰

Verifica
 Precompresso

Figura 142 – Verifica a fessurazione Mxx

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$$

La sezione non è fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>157 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	157 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	157 di 332								

11.1.1.1 Verifiche tensionali

- Paramento sezione di incastro spiccato fondazione

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Paramento sezione di incastro spiccato fondazione

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.55	7.3
			2	53.09	142.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	1000	800	kN
M _{xEd}	2325	579	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali
B450C **C32/40**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 0
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{cl} 2.114

σ_c -2.225 N/mm²
 σ_s 27.73 N/mm²
 ϵ_s 0.1386 ‰
d 142.7 cm
x 77.94 x/d 0.5462
 δ 1

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4
 Precompresso

Figura 143 – Verifica tensionale Myy

$$\sigma_c < \sigma_{cmax R}$$

$$\sigma_s < \sigma_s max$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente.

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 SL.0.2.00.002 B 158 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	

- Paramento sezione verticale di incastro con muro andatore

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.8m.

Titolo: Paramento sez verticale di incastro con muro andatore

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	15.71	5
			2	42.25	145

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-471	-269	kN
M _{xEd}	1223	651	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Verifica N° iterazioni: 5 Precompresso

Materiali

B450C	C32/40
ε _{su} 67.5 ‰	ε _{c2} 2 ‰
f _{yd} 391.3 N/mm²	ε _{cu} 3.5 ‰
E _s 200,000 N/mm²	f _{cd} 18.81
E _s /E _c 15	f _{cc} /f _{cd} 0.8
ε _{syd} 1.957 ‰	σ _{c,adm} 12.25
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0.7333
	τ _{c1} 2.114

σ_c -2.197 N/mm²
σ_s 143.9 N/mm²
ε_s 0.7195 ‰
d 145 cm
x 27.02 x/d 0.1863
δ 0.7

Figura 144 – Verifica tensionale Mxx

$$\sigma_c < \sigma_{cmax R}$$

$$\sigma_s < \sigma_{s max}$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente.

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 159 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

- *Paramento sezione verticale di mezzeria*

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.8m.

Titolo: Paramento sezione verticale di mezzeria

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	15.71	5
			2	31.42	145

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-321	-313	kN
M _{xEd}	578	461	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

Materiali

B450C		C32/40	
ε _{su}	67.5 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391.3 N/mm²	ε _{cu}	3.5 ‰
E _s	200.000 N/mm²	f _{cd}	18.81
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0.8
ε _{syd}	1.957 ‰	σ _{c,adm}	12.25
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0.7333
		τ _{c1}	2.114

σ_c -1.554 N/mm²
 σ_s 155.1 N/mm²
 ε_s 0.7753 ‰
 d 145 cm
 x 18.95 x/d 0.1307
 δ 0.7

Verifica N° iterazioni: 5
 Precompresso

Figura 145 – Verifica tensionale Mxx

$$\sigma_c < \sigma_{cmax R}$$

$$\sigma_s < \sigma_{s max}$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	160 di 332

11.1.2 Verifica del muro paraghiaia – Spalla S1/S4

11.1.2.1 Verifica a pressoflessione

- Paraghiaia sezione orizzontale di incastro con paramento

Armatura lato terra $\Phi 20/20 + \Phi 20/20$, armatura lato esterno $\Phi 20/20$

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.8m.

Med= 256 kN m/m ; Ned= -100 kN/m

Titolo: Paraghiaia sezione di incastro con paramento

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	15.71	7.3
			2	31.42	32.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-100	99	kN
M _{xEd}	256	142	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

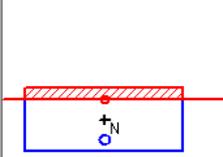
Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali
 B450C C32/40
 E_{su} 67.5 ‰ E_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² E_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18.81
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
 E_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 12.25
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
 M_{xRd} 347.1 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_c 3.5 ‰
 ε_s 12.06 ‰
 d 32.7 cm
 x 7.357 x/d 0.225
 δ 0.7212

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma: 

Parametri: N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Figura 146 – Verifica a flessione Myy

Mrd > Med; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>161 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	161 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	161 di 332								

- Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore

Armatura lato terra $\Phi 26/20 + \Phi 20/20$, armatura lato esterno $\Phi 16/20$

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.5m.

Med= 180 kN m/m ; Ned= -800 kN/m

Titolo : Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10,05	5
			2	42,25	35

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-800	-325,6	kN
M _{xEd}	180	202,6	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C	C32/40
ϵ_{su} 67,5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm ²	ϵ_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm ²	f_{cd} 18,81
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0,8
ϵ_{syd} 1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12,25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0,7333
	τ_{c1} 2,114

M_{xRd} 398,5 kN m

σ_c -18,81 N/mm²

σ_s 391,3 N/mm²

ϵ_c 3,5 ‰

ϵ_s 19,53 ‰

d 35 cm

x 5,32 x/d 0,152

δ 0,7

Figura 147 – Verifica a flessione Mxx

Mrd>Med; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 162 di 332

- *Paraghiaia sezione verticale di mezzeria*

Armatura lato terra $\Phi 16/20$, armatura lato esterno $\Phi 16/20$.

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Med= 60 kN m/m ; Ned= -221 kN/m

Titolo : Paraghiaia sezione verticale di mezzeria

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	40

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10.05	5
2	10.05	35

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma della sezione trasversale con barre di armatura e assi di riferimento.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N Ed -221 -35 kN
 M xEd 60 25 kNm
 M yEd 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviato

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali
 B450C C32/40
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 18.81
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

M xRd 103.3 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 32.89 ‰
 d 35 cm
 x 3.366 x/d 0.09617
 δ 0.7

Figura 148 – Verifica a flessione Mxx

Mrd>Med; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 163 di 332	

11.1.2.1 Verifica a taglio

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 12/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 400
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 73
fcid [Mpa] 18.8	d [mm] 327
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 10
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm ²] 3140
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 12
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm ²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] 0
	V _{Ed} [kN] 347
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
V _{Rd} [kN] 221.73	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Cristi armatura a taglio
V _{Rsd} [kN] 406.81	
V _{Rcd} [kN] 954.61	
V _{Rd} [kN] 406.81	
	Verificato

Figura 149 - Verifica a taglio V_{yy}

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 164 di 332	

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008

Materiali	Geometria sezione	Armatura longitudinale	Solicitazioni di calcolo
Calcestruzzo	b [mm] 1000 h [mm] 400 c [mm] 50 d [mm] 350	n° barre 12.8 diametro 16 Area [mm ²] 2572.288	N _{Ed} [kN] -218 V _{Ed} [kN] 415
Acciaio		Armatura trasversale Staffe Φ 12 n° bracci 5 A _{sw} [mm ²] 565.2 s [mm] 400	
	k 1.76 v _{min} 0.47 ρ _t 0.0073 σ _{cp} -0.5450		VERIFICA Sezione non armata a taglio V _{Rd} [kN] 185.29 Amare!!!
	ν 0.5 (σ _{cp}) [*] -0.545 α _c 0.971031184 ω _{sw} 0.029 cotgθ 3.940 cotgθ [*] 2.500		Sezione armata a taglio Cristi armatura a taglio V _{Rsd} [kN] 435.42 V _{Rcd} [kN] 992.16 V _{Rd} [kN] 435.42 Verificato

Figura 150 – Verifica a taglio Vxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	165 di 332

11.1.2.1 Verifiche a fessurazione

La sezione risulta verificata allo stato limite di formazione delle fessure.

- *Paraghiata sezione di incastro con paramento*

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa

Titolo: Paraghiata sezione di incastro con paramento

N° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	15.71	7.3
			2	31.42	32.7

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-100	-154	kN
M _{xEd}	256	84	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN: yN:

Materiali

B450C	C32/40
ε _{su} 67.5 ‰	ε _{c2} 2 ‰
f _{yd} 391.3 N/mm²	ε _{cu} 3.5 ‰
E _s 200,000 N/mm²	f _{cd} 18.81
E _s /E _c 15	f _{cc} /f _{cd} 0.8
ε _{syd} 1.957 ‰	σ _{c,adm} 12.25
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0.7333
	τ _{c1} 2.114

Metodo di calcolo

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

Metodo n

σ_c -2.327 N/mm²

σ_c 2.818 N/mm²

ε_s 0.1409 ‰

Precompresso

Figura 151 – Verifica a fessurazione Myy

$$\sigma_c > f_{ctm}/1.2$$

La sezione è fessurata, si procede con la verifica a stato limite di apertura delle fessure.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	166 di 332

Tipo di combinazione SLE			
Comb.	Rara (IF)		
Materiali			
Cls	C32/40	f_{ctm}	3.10 MPa
Acciaio	B450C	f_{yk}	450 MPa
		E_c	33643 MPa
		E_s	210000 MPa
		α_e	6.24
Ipotesi di calcolo			
Cond. ambientali	Aggressive		
Tipo di armature	Poco sensibili		
Tipi di carichi	Lunga durata		
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione			
M_{Ed}	85 kNm	Sollecitazione flettente	
N_{Ed}	134 kN	Sforzo normale (negativo se di compressione)	
B	1000 mm	d	327 mm
h	400 mm	$h_{c,eff}$	98.4 mm
x	105 mm	$A_{c,eff}$	98388.1 mm ²
$ricopr.$	63 mm		
Caratteristiche dell'armatura tesa			
Spaziatura	100 mm	A_s	3140 mm ²
n. ferri	10	ρ_{eff}	0.032
ϕ	20 mm	σ_s	121.46 MPa
Calcolo della deformazione unitaria media delle barre			
k_t	0.4 <i>coefficiente dipendente dalla durata dei carichi</i>		
ε_{sm}	0.0003566 <i>deformazione unitaria media delle barre</i>		
Calcolo della distanza massima tra le fessure			
$5(c+\phi/2)$	365 mm	> della spaziatura fra i ferri	
k_1	0.8		
k_2	0.5	(<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione)	
k_3	3.4		
k_4	0.425		
Δ_{smax}	320.73 mm	(Eq. C.4.1.17)	distanza massima fra le fessure
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica			
$w_d = \varepsilon_{sm} \Delta_{smax}$	0.114 mm	(Eq. C.4.1.15)	
w_{amm}	0.200 mm	> w_d : LA VERIFICA E' SODDISFATTA	

Figura 152 – Calcolo apertura fessure

$$w_d < w_1$$

La verifica è soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>167 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	167 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	167 di 332								

- *Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore*

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa

Titolo : Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	40

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10,05	5
2	42,25	35

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-800	-325,6	kN
M _{xEd}	180	202,6	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
B450C **C32/40**

ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391,3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3,5 ‰
E_s	200.000 N/mm ²	f_{cd}	18,81
ϵ_s / ϵ_c	15	f_{cc} / f_{cd}	0,8
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12,25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0,7333
		τ_{c1}	2,114

σ_c N/mm²
 σ_c N/mm²
 ϵ_s ‰

Precompresso

$$\sigma_c > f_{ctm} / 1.2$$

La sezione è fessurata, si procede con la verifica a stato limite di apertura delle fessure.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 168 di 332

VERIFICA STATO LIMITE DI APERTURE DELLE FESSURE (NTC 2008 e Istruzioni)

Tipo di combinazione SLE					
Comb.	Rara (IF)				
Materiali					
Cls	C32/40	f_{ctm}	3.10	MPa	E_c 33643 MPa
Acciaio	B450C	f_{yk}	450	MPa	E_s 210000 MPa
					α_e 6.24
Ipotesi di calcolo					
Cond. ambientali	Aggressive				
Tipo di armature	Poco sensibili				
Tipi di carichi	Lunga durata				
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione					
M_{Ed}	202.6 kNm	Sollecitazione flettente			
N_{ed}	325.6 kN	Sforzo normale (<i>negativo</i> se di compressione)			
B	1000 mm	d	350 mm		
h	400 mm	$h_{c,eff}$	93.4 mm		
x	120 mm	$A_{c,eff}$	93387.1 mm ²		
<i>ricopr.</i>	38.3 mm				
Caratteristiche dell'armatura tesa					
<i>Spaziatura</i>	100 mm	A_s	4298.346 mm ²		
<i>n. ferri</i>	10	ρ_{eff}	0.046		
ϕ	23.4 mm	σ_s	195.16 MPa		
Calcolo della deformazione unitaria media delle barre					
k_t	0.4 <i>coefficiente dipendente dalla durata dei carichi</i>				
ϵ_{sm}	0.0007642 <i>deformazione unitaria media delle barre</i>				
Calcolo della distanza massima tra le fessure					
$5(c + \phi/2)$	250 mm	> della spaziatura fra i ferri			
k_1	0.8				
k_2	0.5	(<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione)			
k_3	3.4				
k_4	0.425				
Δ_{smax}	216.65 mm	(Eq. C.4.1.17) <i>distanza massima fra le fessure</i>			
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica					
$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$	0.166 mm	(Eq. C.4.1.15)			
w_{amm}	0.200 mm	> w_d : LA VERIFICA E' SODDISFATTA			

Figura 153 - Calcolo apertura fessure

$$w_d < w_1$$

La verifica è soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>169 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	169 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	169 di 332								

- *Paraghiaia sezione verticale di mezzeria*

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Paraghiaia sezione verticale di mezzeria

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10.05	5
			2	10.05	35

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-221	-63	kN
M _{xEd}	60	47	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali:
 B450C C32/40

ϵ_{su}	67.5	%	ϵ_{c2}	2	%
f_{yd}	391.3	N/mm²	ϵ_{cu}	3.5	
E_s	200,000	N/mm²	f_{cd}	18.81	
E_s/E_c	15		f_{cc}/f_{cd}	0.8	?
ϵ_{syd}	1.957	%	$\sigma_{c,adm}$	12.25	
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm²	τ_{co}	0.7333	
			τ_{c1}	2.114	

σ_c -1.417 N/mm²
 σ_c 1.71 N/mm²
 ϵ_s 0.09894 ‰

Verifica Precompresso

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$$

La sezione non è fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>170 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	170 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	170 di 332								

11.1.2.1 Verifiche tensionali

- Paraghiata sezione di incastro con paramento

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

TITOLO: Paraghiata sezione di incastro con paramento

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	15.71	7.3
			2	31.42	32.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-100	-154	kN
M _{xEd}	256	84	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali
B450C **C32/40**
 Esu: 67.5 ‰ Ec2: 2 ‰
 fyd: 391.3 N/mm² Ecu: 3.5 ‰
 Es: 200,000 N/mm² fcd: 18.81 N/mm²
 Es/Ec: 15 fcc/fcd: 0.8
 Esyd: 1.957 ‰ σc,adm: 12.25 N/mm²
 σs,adm: 255 N/mm² τco: 0.7333
 τc1: 2.114

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

σ_c: -3.772 N/mm²
 σ_s: 120.3 N/mm²
 ε_s: 0.6017 ‰
 d: 32.7 cm
 x: 10.46 x/d: 0.3198
 δ: 0.8398

Figura 154 – Verifica tensionale Myy

$$\sigma_c < \sigma_{cmax R}$$

$$\sigma_s < \sigma_{s max}$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto, anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>171 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	171 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	171 di 332								

- *Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore*

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo : Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10.05	5
			2	25.76	35

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-800	-325.6	kN
M _{xEd}	180	202.6	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Materiali

B450C	C32/40
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm²	f_{cd} 18.81
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.7333
	τ_{c1} 2.114

σ_c -8.472 N/mm² σ_s 316.3 N/mm²

ϵ_s 1.581 ‰ d 35 cm

x 10.03 x/d 0.2867 δ 0.7983

Verifica N° iterazioni: 4 Precompresso

Figura 155 – Verifica tensionale Mxx

$$\sigma_c < \sigma_{cmax R}$$

$$\sigma_s < \sigma_{s max}$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto, anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>172 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	172 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	172 di 332								

- *Paraghiaia sezione verticale di mezzeria*

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Paraghiaia sezione verticale di mezzeria

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10.05	5
			2	10.05	35

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-221	-63	kN
M _{xEd}	60	47	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali

B450C		C32/40	
ε _{su}	67.5 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391.3 N/mm²	ε _{cu}	3.5 ‰
E _s	200.000 N/mm²	f _{cd}	18.81
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0.8
ε _{syd}	1.957 ‰	σ _{c,adm}	12.25
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0.7333
		τ _{c1}	2.114

σ_c -2.959 N/mm²
σ_s 178.1 N/mm²
ε_s 0.8904 ‰
d 35 cm
x 6.983 x/d 0.1995
δ 0.7

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica
N° iterazioni: 5
 Precompresso

Figura 156 – Verifica tensionale Mxx

$$\sigma_c < \sigma_{cmax R}$$

$$\sigma_s < \sigma_s max$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto, anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	173 di 332

11.1.3 Verifica dei muri andatori – Spalla S1/S4

11.1.3.1 Verifica a pressoflessione

- Muro andatore sezione di incastro con fondazione

Armatura lato terra $\Phi 26/20+ \Phi 26/20$, armatura lato esterno $\Phi 26/20$

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2.80m.

Med= 1027 kN m/m ; Ned= -117.3kN/m

Titolo: Muro andatore sezione incastro con fondazione

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	82	1	26.55	7.3
			2	53.09	74.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-117.3	-319.8	kN
M _{Ed}	1027	441	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} kN m

Materiali:

B450C	C32/40
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200.000 N/mm²	f_{cd} 22.67
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 10.55
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.6427
	τ_{c1} 1.92

σ_c -22.67 N/mm² σ_s 391.3 N/mm² ϵ_c 3.5 ‰ ϵ_s 25.97 ‰

d 74.7 cm x/d 8.873 x/d 0.1188 δ 0.7

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100 Calcola MRd Dominio M-N L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 157 – Verifica a flessione Myy

Mrd>Med; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 174 di 332	

- *Muro andatore di incastro con paramento*

Armatura lato terra $\Phi 20/20 + \Phi 20/20$, armatura lato esterno $\Phi 20/20$

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2.10m.

Med = 731 kN m/m ; Ned = -263.7 kN/m.

Titolo: Muro andatore sezione verticale incastro con muro frontale

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	82	1	15.71	5
			2	31.42	77

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -263.7 0 kN
M_{xEd} 731 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali
B450C C32/40
ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 22.67
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 10.55
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6427
τ_{c1} 1.92

Metodo di calcolo
S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n

Tipo flessione
Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

M_{xRd} 817.2 kN m
σ_c -22.67 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 49.23 ‰
d 77 cm
x 5.111 x/d 0.06638
δ 0.7

Precompresso

Figura 158 – Verifica a pressoflessione Mxx

Mrd > Med; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 175 di 332

11.1.3.2 Verifica a taglio

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 12/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																							
Materiali	Geometria sezione																						
<table border="1"> <tr><td colspan="2">Calcestruzzo</td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td>40</td></tr> <tr><td>fc_k [Mpa]</td><td>33.2</td></tr> <tr><td>fd_k [Mpa]</td><td>18.8</td></tr> <tr><td colspan="2">Acciaio</td></tr> <tr><td>fy_k [Mpa]</td><td>450</td></tr> <tr><td>fy_d [Mpa]</td><td>391.3</td></tr> </table>	Calcestruzzo		Rck [Mpa]	40	fc _k [Mpa]	33.2	fd _k [Mpa]	18.8	Acciaio		fy _k [Mpa]	450	fy _d [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td>1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td>820</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td>73</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>747</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	820	c [mm]	73	d [mm]	747
Calcestruzzo																							
Rck [Mpa]	40																						
fc _k [Mpa]	33.2																						
fd _k [Mpa]	18.8																						
Acciaio																							
fy _k [Mpa]	450																						
fy _d [Mpa]	391.3																						
b [mm]	1000																						
h [mm]	820																						
c [mm]	73																						
d [mm]	747																						
Armadura longitudinale	Armadura trasversale																						
<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td>7.23</td></tr> <tr><td>diametro</td><td>24</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td>3269.1168</td></tr> </table>	n° barre	7.23	diametro	24	Area [mm ²]	3269.1168	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td>12</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td>5</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td>565.2</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td>400</td></tr> </table>	Staffe Φ	12	n° bracci	5	A _{sw} [mm ²]	565.2	s [mm]	400								
n° barre	7.23																						
diametro	24																						
Area [mm ²]	3269.1168																						
Staffe Φ	12																						
n° bracci	5																						
A _{sw} [mm ²]	565.2																						
s [mm]	400																						
Sollecitazioni di calcolo	VERIFICA																						
<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td>0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td>873</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	0	V _{Ed} [kN]	873	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Sezione non armata a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>331.92</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #f08080;">Armare!!!</td></tr> <tr><td colspan="2">Sezione armata a taglio</td></tr> <tr><td colspan="2">Crisi armatura a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rsd} [kN]</td><td>929.31</td></tr> <tr><td>V_{Rcd} [kN]</td><td>2180.72</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>929.31</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #d9ead3;">Verificato</td></tr> </table>	Sezione non armata a taglio		V _{Rd} [kN]	331.92		Armare!!!	Sezione armata a taglio		Crisi armatura a taglio		V _{Rsd} [kN]	929.31	V _{Rcd} [kN]	2180.72	V _{Rd} [kN]	929.31		Verificato
N _{Ed} [kN]	0																						
V _{Ed} [kN]	873																						
Sezione non armata a taglio																							
V _{Rd} [kN]	331.92																						
	Armare!!!																						
Sezione armata a taglio																							
Crisi armatura a taglio																							
V _{Rsd} [kN]	929.31																						
V _{Rcd} [kN]	2180.72																						
V _{Rd} [kN]	929.31																						
	Verificato																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.52</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.38</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td>0.0044</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.0000</td></tr> </table>	k	1.52	v _{min}	0.38	ρ _l	0.0044	σ _{cp}	0.0000	<table border="1"> <tr><td>ν</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>(σ_{cp})[*]</td><td>0</td></tr> <tr><td>α_c</td><td>1</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td>0.029</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td>4.002</td></tr> <tr><td>cotgθ[*]</td><td>2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	(σ _{cp}) [*]	0	α _c	1	ω _{sw}	0.029	cotgθ	4.002	cotgθ [*]	2.500		
k	1.52																						
v _{min}	0.38																						
ρ _l	0.0044																						
σ _{cp}	0.0000																						
ν	0.5																						
(σ _{cp}) [*]	0																						
α _c	1																						
ω _{sw}	0.029																						
cotgθ	4.002																						
cotgθ [*]	2.500																						

Figura 159 – Verifica a taglio V_{yy}

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 176 di 332

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008			
Materiali	Geometria sezione	Armatura longitudinale	Sollecitazioni di calcolo
Calcestruzzo	b [mm] 1000 h [mm] 820 c [mm] 50 d [mm] 770	n° barre 10 diametro 20 Area [mm ²] 3140	N _{Ed} [kN] 0 V _{Ed} [kN] 810
R _{ck} [Mpa] 40 f _{ck} [Mpa] 33.2 f _{cd} [Mpa] 18.8		Armatura trasversale	VERIFICA
Acciaio		Staffe Φ 12 n° bracci 5 A _{sw} [mm ²] 565.2 s [mm] 400	Sezione non armata a taglio
f _{yk} [Mpa] 450 f _{yd} [Mpa] 391.3			V _{Rd} [kN] 332.46 Ammare!!!
			Sezione armata a taglio
			Cristi armatura a taglio
k 1.51 v _{min} 0.37 ρ _t 0.0041 σ _{cp} 0.0000			V _{Rsd} [kN] 957.92 V _{Rcd} [kN] 2247.87
ν 0.5 (σ _{cp}) [*] 0 α _c 1 ω _{sw} 0.029 cotgθ 4.002 cotgθ [*] 2.500			V _{Rd} [kN] 957.92 Verificato

Figura 160 – Verifica a taglio V_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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	177 di 332

11.1.3.3 Verifiche a fessurazione

- Muro andatore sezione di incastro con fondazione

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2.10m.

Titolo: Muro andatore sezione incastro con fondazione

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	82	1	26.55	7.3
			2	53.09	74.7

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-117.3	-319.8	kN
M _{xEd}	1027	441	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali

B450C	C32/40
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200.000 N/mm²	f_{cd} 22.67
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 10.55
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.6427
	τ_{c1} 1.92

σ_c -2.781 N/mm²

σ_c 3.252 N/mm²

ϵ_s 0.2036 ‰

Metodo di calcolo

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

Metodo n

Verifica

Precompresso

Figura 161 – Verifica a fessurazione Myy

$$\sigma_c > f_{ctm}/1.2$$

La sezione è fessurata, si procede con la verifica a stato limite di apertura delle fessure.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 178 di 332

Tipo di combinazione SLE			
Comb.	Rara (IF)		
Materiali			
Cls	C32/40	f_{ctm}	3.10 MPa
Acciaio	B450C	f_{yk}	450 MPa
		E_c	33643 MPa
		E_s	210000 MPa
		α_e	6.24
Ipotesi di calcolo			
Cond. ambientali	Aggressive		
Tipo di armature	Poco sensibili		
Tipi di carichi	Lunga durata		
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione			
M_{Ed}	441 kNm	Sollecitazione flettente	
N_{Ed}	319.8 kN	Sforzo normale (<u>negativo</u> se di compressione)	
B	1000 mm	d	747 mm
h	820 mm	$h_{c,eff}$	182.5 mm
x	205 mm	$A_{c,eff}$	182500.0 mm ²
$ricopr.$	60 mm		
Caratteristiche dell'armatura tesa			
Spaziatura	100 mm	A_s	5306.6 mm ²
n. ferri	10	ρ_{eff}	0.029
ϕ	26 mm	σ_s	152.84 MPa
Calcolo della deformazione unitaria media delle barre			
k_t	0.4	coefficiente dipendente dalla durata dei carichi	
ϵ_{sm}	0.0004879	deformazione unitaria media delle barre	
Calcolo della distanza massima tra le fessure			
$5(c+\phi/2)$	365 mm	> della spaziatura fra i ferri	
k_1	0.8		
k_2	0.5	(<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione)	
k_3	3.4		
k_4	0.425		
Δ_{smax}	356.01 mm	(Eq. C.4.1.17)	distanza massima fra le fessure
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica			
$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$	0.174 mm	(Eq. C.4.1.15)	
w_{amm}	0.200 mm	> w_d : LA VERIFICA E' SODDISFATTA	

$$w_d < w_1$$

La verifica è soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	179 di 332

- *Muro andatore sezione verticale di incastro con paramento*

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2.10m.

Titolo: Muro andatore sezione verticale incastro con muro frontale

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	82	1	15.71	5
			2	31.42	77

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-263.7	-147.95	kN
M _{xEd}	731	251.4	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi

a T Circolare

Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo

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

Metodo n

Materiali

B450C	C32/40
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm²	f_{cd} 22.67
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 10.55
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.6427
	τ_{c1} 1.92

σ_c -1.74 N/mm²

σ_c 1.985 N/mm²

ϵ_s 0.1319 ‰

Verifica

Precompresso

Figura 162 – Verifica a fessurazione Mxx

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$$

La sezione non è fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 180 di 332				

11.1.3.1 Verifiche tensionali

- Muro andatore sezione di incastro con fondazione

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2.10m.

Titolo: Muro andatore sezione incastro con fondazione

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	82	1	15.71	7.3
			2	42.25	74.7

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-117.3	-319.8	kN
M _{xEd}	1027	441	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali
 B450C C32/40

ϵ_{su}	67.5	%	ϵ_{c2}	2	%
f_{yd}	391.3	N/mm²	ϵ_{cu}	3.5	
E_s	200,000	N/mm²	f_{cd}	22.67	
E_s/E_c	15		f_{cc}/f_{cd}	0.8	?
ϵ_{syd}	1.957	%	$\sigma_{c,adm}$	10.55	
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm²	τ_{co}	0.6427	
			τ_{c1}	1.92	

σ_c -4.417 N/mm²
 σ_s 191.4 N/mm²
 ϵ_s 0.9569 %
 d 74.7 cm
 x 19.21 x/d 0.2572
 δ 0.7615

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

Figura 163 – Verifica tensionale Myy

$$\sigma_c < \sigma_{cmax} R$$

$$\sigma_s < \sigma_s \max$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto, anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>181 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	181 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	181 di 332								

- *Muro andatore sezione verticale di incastro con paramento*

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2.10m.

Titolo: Muro andatore sezione verticale incastro con muro frontale

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	82	1	15.71	5
			2	31.42	77

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-263.7	-147.95	kN
M _{xEd}	731	251.4	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

Materiali
B450C **C32/40**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 22.67
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 10.55
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6427
 τ_{c1} 1.92

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

σ_c -2.661 N/mm²
 σ_s 135.5 N/mm²
 ϵ_s 0.6777 ‰
d 77 cm
x 17.52 x/d 0.2275
 δ 0.7244

Figura 164 – Verifica tensionale Mxx

$$\sigma_c < \sigma_{cmax R}$$

$$\sigma_s < \sigma_{s max}$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto, anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO		
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	182 di 332

11.1.4 Verifica delle costole – Spalla S1/S4

11.1.4.1 Verifica a pressoflessione

- Costola sezione di incastro con fondazione

Armatura:

6 ferri di parete di diametro $\Phi 26$

$\Phi 20/10$ per il primo metro di lunghezza

$\Phi 20/20$ per il primo metro di lunghezza

La verifica verrà condotta facendo riferimento allo shell posteriore che risulta il più sollecitato a trazione.

Med= 241 kN m/m ; Ned= -2781 kN/m

Titolo: Costole - Myy

N° Vertici: 4 **Zoom** **N° barre:** 25 **Zoom**

N°	x [cm]	y [cm]
1	-30	-50
2	30	-50
3	30	50
4	-30	50

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	31.86	0	45
2	5.31	-23	35
3	5.31	-23	25
4	5.31	-23	15
5	5.31	-23	5
6	5.31	-23	-5

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -2781 kN
M_{xEd} 241 kNm
M_{yEd} 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls Coord.[cm]
xN 0
yN 10

Materiali: B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 0
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 12.25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

M_{xRd} 896.7 kNm
σ_c - N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 34.4 ‰
d 95 cm
x 8.772 x/d 0.09234
δ 0.7

Tipo Sezione: Rettan.re Trazezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

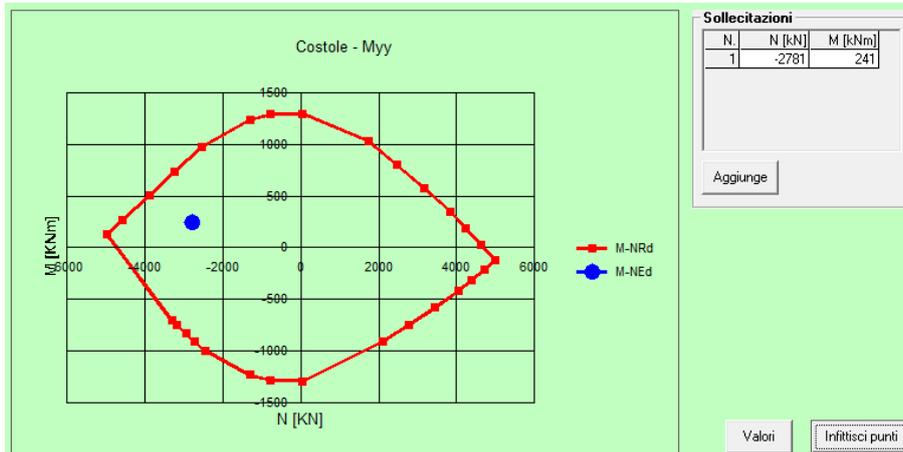
Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 165 – Verifica a flessione Myy

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 183 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								



Mrd > Med; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B PAGINA 184 di 332

- *Costole sezione verticale di incastro con paramento*

Armatura:

6 ferri di parete di diametro $\Phi 26$

$\Phi 20/10$ per il primo metro di lunghezza

$\Phi 20/20$ per il primo metro di lunghezza

La verifica verrà condotta facendo riferimento agli shell della parte più alta maggiormente sollecitata a trazione.

Titolo: Costole - Mxx

N° Vertici: Zoom N° barre: Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-30	-50	1	31.86	0	45
2	30	-50	2	5.31	-23	35
3	30	50	3	5.31	-23	25
4	-30	50	4	5.31	-23	15
			5	5.31	-23	5
			6	5.31	-23	-5

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN
yN

Materiali
B450C C32/40
ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} ‰
E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} N/mm²
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} N/mm²
τ_{c1} N/mm²

Tipi rottura
Lato acciaio - Acciaio snervato
M_{xRd} kNm

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipi flessione
 Retta Deviata

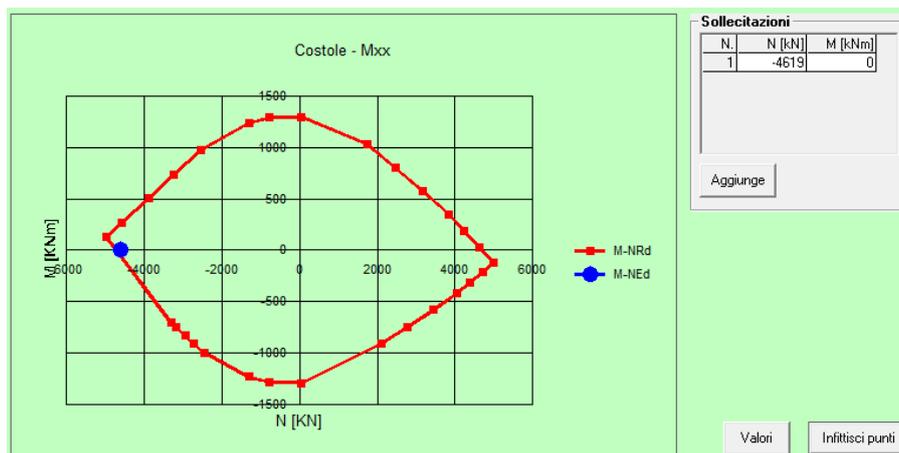
N° rett.
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ cm Col. modello

Precompresso

σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
ε_c ‰
ε_s ‰
d cm
x x/d
δ

Figura 166 – Verifica a fessurazione Mxx

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.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 185 di 332



11.1.4.2 Verifica a taglio

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di staffe $\Phi 20/20$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																							
Materiali	Geometria sezione																						
<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><i>Calcestruzzo</i></td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td style="text-align: center;">40</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td style="text-align: center;">33.2</td></tr> <tr><td>fc'd [Mpa]</td><td style="text-align: center;">18.8</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><i>Acciaio</i></td></tr> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td style="text-align: center;">450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td style="text-align: center;">391.3</td></tr> </table>	<i>Calcestruzzo</i>		Rck [Mpa]	40	fck [Mpa]	33.2	fc'd [Mpa]	18.8	<i>Acciaio</i>		fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td style="text-align: center;">1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td style="text-align: center;">600</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td style="text-align: center;">50</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td style="text-align: center;">550</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	600	c [mm]	50	d [mm]	550
<i>Calcestruzzo</i>																							
Rck [Mpa]	40																						
fck [Mpa]	33.2																						
fc'd [Mpa]	18.8																						
<i>Acciaio</i>																							
fyk [Mpa]	450																						
fyd [Mpa]	391.3																						
b [mm]	1000																						
h [mm]	600																						
c [mm]	50																						
d [mm]	550																						
Materiali	Armatura longitudinale																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td style="text-align: center;">1.60</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td style="text-align: center;">0.41</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td style="text-align: center;">0.0029</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td style="text-align: center;">0.0000</td></tr> </table>	k	1.60	v _{min}	0.41	ρ _l	0.0029	σ _{cp}	0.0000	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>diámetro</td><td style="text-align: center;">20</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td style="text-align: center;">1570</td></tr> </table>	n° barre	5	diámetro	20	Area [mm ²]	1570								
k	1.60																						
v _{min}	0.41																						
ρ _l	0.0029																						
σ _{cp}	0.0000																						
n° barre	5																						
diámetro	20																						
Area [mm ²]	1570																						
Materiali	Armatura trasversale																						
<table border="1"> <tr><td>ν</td><td style="text-align: center;">0.5</td></tr> <tr><td>(σ_{cp})[*]</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>α_c</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td style="text-align: center;">0.065</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td style="text-align: center;">2.580</td></tr> <tr><td>cotgθ[*]</td><td style="text-align: center;">2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	(σ _{cp}) [*]	0	α _c	1	ω _{sw}	0.065	cotgθ	2.580	cotgθ [*]	2.500	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td style="text-align: center;">20</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td style="text-align: center;">628</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td style="text-align: center;">200</td></tr> </table>	Staffe Φ	20	n° bracci	2	A _{sw} [mm ²]	628	s [mm]	200		
ν	0.5																						
(σ _{cp}) [*]	0																						
α _c	1																						
ω _{sw}	0.065																						
cotgθ	2.580																						
cotgθ [*]	2.500																						
Staffe Φ	20																						
n° bracci	2																						
A _{sw} [mm ²]	628																						
s [mm]	200																						
Materiali	Sollecitazioni di calcolo																						
	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td style="text-align: center;">1294</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	0	V _{Ed} [kN]	1294																		
N _{Ed} [kN]	0																						
V _{Ed} [kN]	1294																						
VERIFICA																							
Sezione non armata a taglio																							
V _{Rd} [kN]	225.12																						
Armare!!!																							
Sezione armata a taglio																							
Crisi armatura a taglio																							
V _{Rsd} [kN]	1520.51																						
V _{Red} [kN]	1605.62																						
V _{Rd} [kN]	1520.51																						
Verificato																							

Figura 167 – Verifica a taglio V_{xy}

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 186 di 332				

11.1.4.3 Verifiche a fessurazione

- Costole sezione di incastro con fondazione

La verifica verrà condotta facendo riferimento allo shell posteriore che risulta il più sollecitato a trazione.

Titolo: Costole - Myy

N° Vertici: 4 Zoom N° barre: 25 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	-30	-50
2	30	-50
3	30	50
4	-30	50

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	31.86	0	45
2	5.31	-23	35
3	5.31	-23	25
4	5.31	-23	15
5	5.31	-23	5
6	5.31	-23	-5

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-2781	-703	kN
M _{xEd}	241	4	kNm
M _{yEd}	0	0	

Materiali

B450C	C32/40
ε _{su} 67.5 ‰	ε _{c2} 2 ‰
f _{yd} 391.3 N/mm²	ε _{cu} 3.5 ‰
E _s 200,000 N/mm²	f _{cd} 0
E _s /E _c 15	f _{cc} /f _{cd} 0.8
ε _{syd} 1.957 ‰	σ _{c,adm} 12.25
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0.7333
	τ _{c1} 2.114

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 10

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

σ_c 0.4883 N/mm²
 σ_c 1.261 N/mm²
 ε_s 0.09166 ‰

Verifica Precompresso

Figura 168 – Verifica a fessurazione Myy

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$$

La sezione non è fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	187 di 332

- Costole sezione verticale di incastro con paramento

La verifica verrà condotta facendo riferimento agli shell della parte più alta maggiormente sollecitata a trazione.

Titolo: Costole - Mxx

N° Vertici: 4 Zoom N° barre: 25 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-30	-50	1	31.86	0	45
2	30	-50	2	5.31	-23	35
3	30	50	3	5.31	-23	25
4	-30	50	4	5.31	-23	15
			5	5.31	-23	5
			6	5.31	-23	-5

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -4619 -1172 kN
M_{xEd}: 0 0 kNm
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N
Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN: 0 yN: 10

Materiali
B450C C32/40
ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 200,000 N/mm² f_{cd}: 0
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 12.25
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333
τ_{c1}: 2.114

σ_c: 0.7643 N/mm²
σ_c: 2.148 N/mm²
ε_s: 0.1559 ‰

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica

Precompresso

Figura 169 – Verifica a fessurazione Mxx

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$$

La sezione non è fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 188 di 332

11.1.4.4 Verifiche tensionali

- Costole sezione di incastro con fondazione

La verifica verrà condotta facendo riferimento allo shell posteriore che risulta il più sollecitato a trazione.

Titolo: Costole - Myy

N° Vertici: 4 Zoom N° barre: 25 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-30	-50	1	31.86	0	45
2	30	-50	2	5.31	-23	35
3	30	50	3	5.31	-23	25
4	-30	50	4	5.31	-23	15
			5	5.31	-23	5
			6	5.31	-23	-5

Solllecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: -2781 -703 kN
 M_{xEd}: 241 4 kNm
 M_{yEd}: 0 0

Materiali
 B450C C32/40
 ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
 f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
 E_s: 200,000 N/mm² f_{cd}: 0
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
 ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 12.25
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333
 τ_{c1}: 2.114

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 10

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica
 σ_{sMax}: 59.29 N/mm²
 σ_{sMin}: 49.39 N/mm²
 ε_s: 0.2964 ‰
 N° iterazioni: 0
 Precompresso

Figura 170 – Verifica tensionale Myy

$$\sigma_s < \sigma_{s \max}$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto, anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>189 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	189 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	189 di 332								

- Costole sezione verticale di incastro con paramento

La verifica verrà condotta facendo riferimento agli shell della parte più alta maggiormente sollecitata a trazione.

Titolo: Costole - Mxx

N° Vertici: 4 Zoom N° barre: 25 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	-30	-50
2	30	-50
3	30	50
4	-30	50

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	31.86	0	45
2	5.31	-23	35
3	5.31	-23	25
4	5.31	-23	15
5	5.31	-23	5
6	5.31	-23	-5

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -4619 -1172 kN
M_{xEd}: 0 0 kNm
M_{yEd}: 0 0

Materiali
B450C C32/40

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 200,000 N/mm² f_{cd}: 0
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 12.25
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333
τ_{c1}: 2.114

σ_{sMax}: 100.9 N/mm²
σ_{sMin}: 79.51 N/mm²
ε_s: 0.5043 ‰

Verifica
N° iterazioni: 0
 Precompresso

Figura 171 – Verifica tensionale Mxx

$$\sigma_s < \sigma_{s \max}$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto, anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>190 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	190 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	190 di 332								

11.1.5 Verifica del plinto di fondazione – Spalla S1/S4

11.1.5.1 Verifica a pressoflessione

- Direzione trasversale

Armatura estradosso $\Phi 26/20 + \Phi 20/20$, armatura intradosso $\Phi 26/20 + \Phi 26/20$

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Plinto di fondazione - Mxx, max

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	8
			2	42,25	172

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 2684 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali
B450C C25/30
ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
τ_{c1} 1,829

Lato calcestruzzo - Acciaio svernato
M_{xRd} 2.755 kN m
σ_c -14,17 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 53,82 ‰
d 172 cm
x 10,5 x/d 0,06106
δ 0,7

Calcola MRd **Dominio M-N**
L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

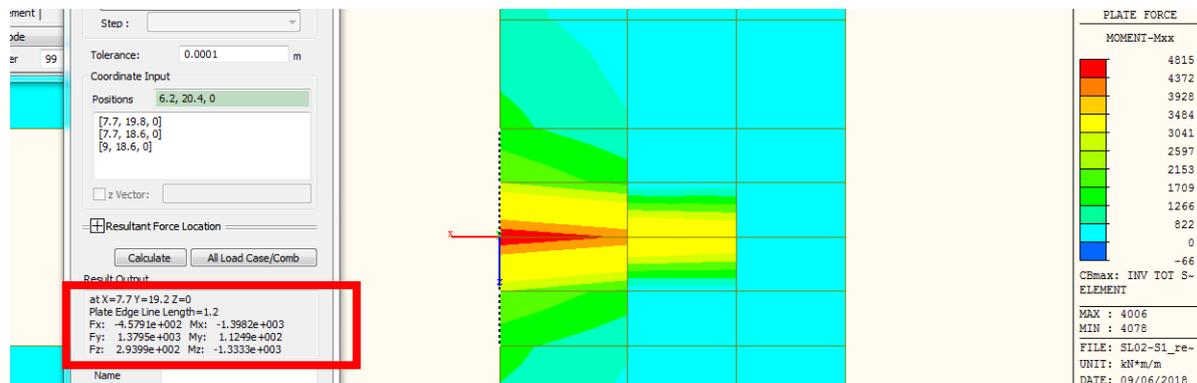
Figura 172 – Verifica a flessione M_{yy,max}

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>192 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	192 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	192 di 332								

- Direzione longitudinale

Armatura estradosso $\Phi 26/20 + \Phi 20/20$, armatura intradosso $\Phi 26/20 + \Phi 26/20$

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.20m. Si riporta di seguito la modalità di calcolo della sollecitazione agente:



$M_z = -1334$ kNm, corrispondente ad M_{xx} secondo gli assi locali dei plate di fondazione

Larghezza plate analizzata = 1.20 m

$M_z = -1334/1.2 = -1111.70$ kNm

da cui, approssimando per eccesso, $M_{xx} = -1115$ kNm/m

Titolo : Plinto di fondazione - Mxx, max

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	0
			2	53,09	172

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N Ed 0 kN
M xEd 1160 kNm
M yEd 0 kNm

P.to applicazione N
Centro Baricentro cis
Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M xRd 3.447 kNm

Materiali B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 [7]
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6 ‰
 τ_{c1} 1,829 ‰

Momento di calcolo S.L.U. S.L.U. Metodo n
Tipo flessione Retta Deviata
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
Precompresso

Figura 174 - Verifica a flessione $M_{xx,max}$

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>193 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	193 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	193 di 332								

Titolo: Plinto di fondazione - Mxx, min

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	180

N°	As [cm²]	d [cm]
1	42,25	8
2	26,55	172

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> kN
M _{xEd}	<input type="text" value="-1115"/>	<input type="text" value="0"/> kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN
yN

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

ϵ_{su}	<input type="text" value="67,5"/> ‰	ϵ_{c2}	<input type="text" value="2"/> ‰
f_{yd}	<input type="text" value="391,3"/> N/mm²	ϵ_{cu}	<input type="text" value="3,5"/> ‰
E_s	<input type="text" value="200.000"/> N/mm²	f_{cd}	<input type="text" value="14,17"/>
E_s/E_c	<input type="text" value="15"/>	f_{cc}/f_{cd}	<input type="text" value="0,8"/> ?
ϵ_{syd}	<input type="text" value="1,957"/> ‰	$\sigma_{c,adm}$	<input type="text" value="9,75"/>
$\sigma_{s,adm}$	<input type="text" value="255"/> N/mm²	τ_{co}	<input type="text" value="0,6"/>
		τ_{c1}	<input type="text" value="1,829"/>

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ϵ_c ‰

ϵ_s ‰

d cm

x w/d

δ

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

Figura 175 – Verifica a flessione Mxx, min

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 194 di 332

11.1.5.1 Verifica a taglio

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 16/40 \times 60$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																							
Materiali	Geometria sezione																						
<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="background-color: #e0ffe0;"><i>Calcestruzzo</i></td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">30</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td>24.9</td></tr> <tr><td>fc'd [Mpa]</td><td>14.1</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #e0ffe0;"><i>Acciaio</i></td></tr> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td>391.3</td></tr> </table>	<i>Calcestruzzo</i>		Rck [Mpa]	30	fck [Mpa]	24.9	fc'd [Mpa]	14.1	<i>Acciaio</i>		fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">1800</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">80</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">1720</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	1800	c [mm]	80	d [mm]	1720
<i>Calcestruzzo</i>																							
Rck [Mpa]	30																						
fck [Mpa]	24.9																						
fc'd [Mpa]	14.1																						
<i>Acciaio</i>																							
fyk [Mpa]	450																						
fyd [Mpa]	391.3																						
b [mm]	1000																						
h [mm]	1800																						
c [mm]	80																						
d [mm]	1720																						
	Armatura longitudinale																						
	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td style="background-color: #ffff00;">5</td></tr> <tr><td>diametro</td><td style="background-color: #ffff00;">26</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td style="background-color: #ffff00;">2653.3</td></tr> </table>	n° barre	5	diametro	26	Area [mm ²]	2653.3																
n° barre	5																						
diametro	26																						
Area [mm ²]	2653.3																						
	Armatura trasversale																						
	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td style="background-color: #ffff00;">16</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td style="background-color: #ffff00;">1.6</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td style="background-color: #ffff00;">321.536</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">400</td></tr> </table>	Staffe Φ	16	n° bracci	1.6	A _{sw} [mm ²]	321.536	s [mm]	400														
Staffe Φ	16																						
n° bracci	1.6																						
A _{sw} [mm ²]	321.536																						
s [mm]	400																						
	Sollecitazioni di calcolo																						
	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">1096</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	0	V _{Ed} [kN]	1096																		
N _{Ed} [kN]	0																						
V _{Ed} [kN]	1096																						
	VERIFICA																						
	Sezione non armata a taglio																						
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">466.49</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #ff0000; color: white; text-align: center;">Armare!!!</td></tr> </table>	V _{Rd} [kN]	466.49		Armare!!!																		
V _{Rd} [kN]	466.49																						
	Armare!!!																						
	Sezione armata a taglio																						
	<i>Crisi armatura a taglio</i>																						
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="background-color: #e0ffe0;">1217.29</td></tr> <tr><td>V_{Red} [kN]</td><td style="background-color: #e0ffe0;">3765.91</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="background-color: #e0ffe0;">1217.29</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #00ff00; color: white; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>	V _{Rd} [kN]	1217.29	V _{Red} [kN]	3765.91	V _{Rd} [kN]	1217.29		Verificato														
V _{Rd} [kN]	1217.29																						
V _{Red} [kN]	3765.91																						
V _{Rd} [kN]	1217.29																						
	Verificato																						
	<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.34</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td>0.0015</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.0000</td></tr> </table>	k	1.34	v _{min}	0.27	ρ_l	0.0015	σ_{cp}	0.0000														
k	1.34																						
v _{min}	0.27																						
ρ_l	0.0015																						
σ_{cp}	0.0000																						
	<table border="1"> <tr><td>v</td><td style="background-color: #ffff00;">0.5</td></tr> <tr><td>(σ_{cp})[*]</td><td>0</td></tr> <tr><td>α_c</td><td>1</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td>0.022</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td>4.629</td></tr> <tr><td>cotgθ[*]</td><td>2.500</td></tr> </table>	v	0.5	(σ_{cp}) [*]	0	α_c	1	ω_{sw}	0.022	cotg θ	4.629	cotg θ [*]	2.500										
v	0.5																						
(σ_{cp}) [*]	0																						
α_c	1																						
ω_{sw}	0.022																						
cotg θ	4.629																						
cotg θ [*]	2.500																						

Figura 176 – Verifica a taglio zattera 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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 195 di 332

11.1.5.1 Verifiche elementi tozzi

Le verifiche di sicurezza della parte anteriore della zattera di fondazione possono essere, inoltre, condotte con riferimento a schematizzazioni basate sull'individuazione di tirante e puntone.

Il meccanismo resistente è costituito da un tirante orizzontale inferiore, corrispondente all'armatura tesa, e da un puntone di calcestruzzo inclinato.

Di seguito si riportano le verifiche eseguite con riferimento agli sforzi normali massimi calcolati, riportati al capitolo 13

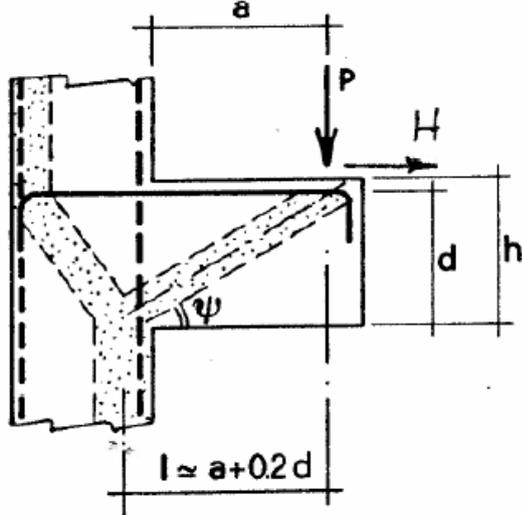
Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffusive e nei nodi - C4.1.2.1.5		
	P_{Ed}	5689.6 [KN]
	H_{Ed}	0 [KN]
	a	0.7 [m]
	b	2.3 [m]
	h	1.8 [m]
	c	0.07 [m]
	d	1.73 [m]
	l	1.046 [m]
	λ	0.67 [-]
	ϕ	26 [mm]
	n_o	21.29 [-]
	A_s	11303.5 [mm ²]
	f_{yd}	391.30 [MPa]
	f_{cd}	14.17 [MPa]
	c	1 [-]
P_{Ed}	\leq	P_{Rs} 6583.91 [KN]
		\leq
		P_{Rc} 15536 [KN]

Figura 177 - Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 196 di 332

Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5								
	P_{Ed}	5713.5	[KN]					
	H_{Ed}	0	[KN]					
	a	0.7	[m]					
	b	2.6	[m]					
	h	1.8	[m]					
	c	0.07	[m]					
	d	1.73	[m]					
	l	1.046	[m]					
	λ	0.67	[-]					
	ϕ	26	[mm]					
	n_o	21.29	[-]					
	A_s	11303.5	[mm ²]					
	f_{yd}	391.30	[MPa]					
	f_{cd}	14.17	[MPa]					
c	1	[-]						
P_{Ed}	≤	P_{Rs}	6583.91	[KN]	≤	P_{Rc}	17562.4	[KN]

Figura 178 - Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 6

Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5								
	P_{Ed}	5898	[KN]					
	H_{Ed}	0	[KN]					
	a	0.7	[m]					
	b	2.6	[m]					
	h	1.8	[m]					
	c	0.07	[m]					
	d	1.73	[m]					
	l	1.046	[m]					
	λ	0.67	[-]					
	ϕ	26	[mm]					
	n_o	21.29	[-]					
	A_s	11303.5	[mm ²]					
	f_{yd}	391.30	[MPa]					
	f_{cd}	14.17	[MPa]					
c	1	[-]						
P_{Ed}	≤	P_{Rs}	6583.91	[KN]	≤	P_{Rc}	17562.4	[KN]

Figura 179 - Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 30

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 197 di 332

<i>Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5</i>								
	P_{Ed}	5953	[KN]					
	H_{Ed}	0	[KN]					
	a	0.7	[m]					
	b	2.6	[m]					
	h	1.8	[m]					
	c	0.07	[m]					
	d	1.73	[m]					
	l	1.046	[m]					
	λ	0.67	[-]					
	ϕ	26	[mm]					
	n_o	21.29	[-]					
	A_s	11303.5	[mm ²]					
	f_{yd}	391.30	[MPa]					
	f_{cd}	14.17	[MPa]					
c	1	[-]						
P_{Ed}	≤	P_{Rs}	6583.91	[KN]	≤	P_{Rc}	17562.4	[KN]

Figura 180 – Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 33

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>198 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	198 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	198 di 332								

11.1.5.1 Verifiche a fessurazione

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.9m.

Titolo: Plinto di fondazione - Myy-fessurazione

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	8
			2	26,55	172

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 0 kN
 M_{xEd}: 2684 859 kNm
 M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C		C25/30	
ε _{su}	67,5 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391,3 N/mm²	ε _{cu}	3,5 ‰
E _s	200.000 N/mm²	f _{cd}	14,17
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0,8
ε _{syd}	1,957 ‰	σ _{c,adm}	9,75
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0,6
		τ _{c1}	1,829

σ_c: -1,433 N/mm²
 σ_c: 1,433 N/mm²
 ε_s: 0,09791 ‰

Verifica Precompresso

Figura 181 – Verifica a fessurazione Myy

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$$

La sezione non è fessurata.

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 SL.0.2.00.002 B 199 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	

Titolo : Plinto di fondazione - Mxx-fessurazione

N* figure elementari Zoom N* strati barre Zoom

N*	b [cm]	h [cm]	N*	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	8
			2	26,55	172

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Materiali

 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ‰
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

σ_c N/mm²
 σ_c N/mm²
 ϵ_s ‰

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Precompresso

Figura 182 – Verifica a fessurazione Mxx

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$$

La sezione non è fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>200 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	200 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	200 di 332								

11.1.5.1 Verifiche tensionali

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.9m.

Titolo: Plinto di fondazione - Myy-fessurazione

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	8
			2	26,55	172

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 0 0 kN
 M_{xEd}: 2684 859 kNm
 M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali:
B450C **C25/30**
 ϵ_{su} : 67,5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391,3 N/mm² ϵ_{cu} : 3,5 ‰
 E_s : 200.000 N/mm² f_{cd} : 14,17
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0,8
 ϵ_{syd} : 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9,75
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0,6
 τ_{c1} : 1,829

σ_c : -2,894 N/mm²
 σ_s : 199,6 N/mm²
 ϵ_s : 0,9979 ‰
 d: 172 cm
 x: 30,73 x/d: 0,1787
 δ : 0,7

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica:
 N° iterazioni: 5
 Precompresso

Figura 183 – Verifiche tensionali Myy

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 SL.0.2.00.002 B 201 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	

Titolo: Plinto di fondazione - Mxx-fessurazione

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	9
			2	26,55	172

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
 M_{xEd} 0 1173 kNm
 M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

σ_c -3,952 N/mm²
 σ_s 272,5 N/mm²

ε_s 1,363 ‰
 d 172 cm
 x 30,73 x/d 0,1787
 δ 0,7

Verifica
 N° iterazioni: 5

Precompresso

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Figura 184 – Verifiche tensionali Mxx

$$\sigma_c < \sigma_{cmax R}$$

$$\sigma_s < \sigma_s max$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto, anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>202 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	202 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	202 di 332								

12 VERIFICHE DELLA PILA S2 - S3

12.1.1 Verifica del paramento – Pila S2-S3

12.1.1.1 Verifica a pressoflessione

- Verifica per momento flettente M_{yy}

Armatura verticale lato interno $\Phi 26/20$, armatura verticale lato esterno $\Phi 26/20$.

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Med= 445 kN m/m ; Ned= 770 kN/m.

Titolo : Verifica paramento

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	150

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26,55	7,3
2	26,55	142,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	770	0	kN
M _{xEd}	550	0	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

 L₀ cm

Precompresso

Materiali

ϵ_{su}	67,5	‰	ϵ_{c2}	2	‰
f_{yd}	391,3	N/mm²	ϵ_{cu}	3,5	‰
E_s	200.000	N/mm²	f_{cd}	18,13	
E_s/E_c	15		f_{cc}/f_{cd}	0,8	?
ϵ_{syd}	1,957	‰	$\sigma_{c,adm}$	12,25	
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm²	τ_{co}	0,7333	
			τ_{c1}	2,114	

Figura 185 – Verifica a Flessione M_{yy}

Mrd>Med; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 203 di 332

- *Verifica per momento flettente Mxx*

Armatura orizzontale lato interno $\Phi 20/20$, armatura verticale lato esterno $\Phi 20/20$.

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Med= 765.5 kN m/m; Ned= 855 kN/m.

Titolo : Verifica paramento

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	15,7	7,3
			2	15,7	142,7

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 855 0 kN
 M_{xEd} 765,5 0 kNm
 M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
 B450C C32/40
 ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 12,25
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

M_{xRd} 1.457 kN m

σ_c -18,13 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ε_c 3,5 ‰
 ε_s 53,67 ‰
 d 142,7 cm
 x 8,737 x/d 0,06123
 δ 0,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L_o 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 186 – Verifica a Flessione Mxx

Mrd>Med; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 204 di 332

12.1.1.2 Verifica a taglio

- Verifica per taglio V_{yy}

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 12/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																							
Materiali	Geometria sezione																						
<table border="1"> <tr><td colspan="2"><i>Calcestruzzo</i></td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td>40</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td>33.2</td></tr> <tr><td>fc'd [Mpa]</td><td>18.8</td></tr> <tr><td colspan="2"><i>Acciaio</i></td></tr> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td>450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td>391.3</td></tr> </table>	<i>Calcestruzzo</i>		Rck [Mpa]	40	fck [Mpa]	33.2	fc'd [Mpa]	18.8	<i>Acciaio</i>		fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td>1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td>1500</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td>73</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>1427</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	1500	c [mm]	73	d [mm]	1427
<i>Calcestruzzo</i>																							
Rck [Mpa]	40																						
fck [Mpa]	33.2																						
fc'd [Mpa]	18.8																						
<i>Acciaio</i>																							
fyk [Mpa]	450																						
fyd [Mpa]	391.3																						
b [mm]	1000																						
h [mm]	1500																						
c [mm]	73																						
d [mm]	1427																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.37</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.32</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td>0.0019</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.0000</td></tr> </table>	k	1.37	v_{min}	0.32	ρ_l	0.0019	σ_{cp}	0.0000	Armatura longitudinale														
k	1.37																						
v_{min}	0.32																						
ρ_l	0.0019																						
σ_{cp}	0.0000																						
<table border="1"> <tr><td>ν</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>$(\sigma_{cp})^*$</td><td>0</td></tr> <tr><td>α_c</td><td>1</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td>0.029</td></tr> <tr><td>$\cotg\theta$</td><td>4.002</td></tr> <tr><td>$\cotg\theta^*$</td><td>2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	$(\sigma_{cp})^*$	0	α_c	1	ω_{sw}	0.029	$\cotg\theta$	4.002	$\cotg\theta^*$	2.500	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td>5</td></tr> <tr><td>diametro</td><td>26</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td>2653.3</td></tr> </table>	n° barre	5	diametro	26	Area [mm ²]	2653.3				
ν	0.5																						
$(\sigma_{cp})^*$	0																						
α_c	1																						
ω_{sw}	0.029																						
$\cotg\theta$	4.002																						
$\cotg\theta^*$	2.500																						
n° barre	5																						
diametro	26																						
Area [mm ²]	2653.3																						
	Armatura trasversale																						
	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td>12</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td>5</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td>565.2</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td>400</td></tr> </table>	Staffe Φ	12	n° bracci	5	A_{sw} [mm ²]	565.2	s [mm]	400														
Staffe Φ	12																						
n° bracci	5																						
A_{sw} [mm ²]	565.2																						
s [mm]	400																						
	Sollecitazioni di calcolo																						
	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td>0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td>1153</td></tr> </table>	N_{Ed} [kN]	0	V_{Ed} [kN]	1153																		
N_{Ed} [kN]	0																						
V_{Ed} [kN]	1153																						
	VERIFICA																						
	Sezione non armata a taglio																						
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>463.68</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #ff0000; color: white; text-align: center;">Armare!!!</td></tr> </table>	V_{Rd} [kN]	463.68		Armare!!!																		
V_{Rd} [kN]	463.68																						
	Armare!!!																						
	Sezione armata a taglio																						
	Crisi armatura a taglio																						
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rsd} [kN]</td><td>1775.27</td></tr> <tr><td>V_{Rcd} [kN]</td><td>4165.86</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>1775.27</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #00ff00; color: white; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>	V_{Rsd} [kN]	1775.27	V_{Rcd} [kN]	4165.86	V_{Rd} [kN]	1775.27		Verificato														
V_{Rsd} [kN]	1775.27																						
V_{Rcd} [kN]	4165.86																						
V_{Rd} [kN]	1775.27																						
	Verificato																						

Figura 187 - Verifica a taglio V_{yy}

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 205 di 332

- *Verifica per taglio Vxx*

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 12/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 1500
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 73
fc'd [Mpa] 18.8	d [mm] 1427
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 5
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm ²] 1570
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 12
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm ²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] 0
	V _{Ed} [kN] 955
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 463.68
	Amare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 1775.27
	V _{Rcd} [kN] 4165.86
	V _{Rd} [kN] 1775.27
	Verificato

Figura 188 - Verifica a taglio Vxx

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 207 di 332

- *Verifica per momento flettente Mxx*

La verifica è condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara) più gravosa.

Titolo: Verifica fessurazione paramento

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	15,7	7,3
			2	15,7	142,7

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 0 618 kN
 M_{xEd}: 0 207,7 kNm
 M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali:
 B450C C32/40
 ε_{su}: 67,5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
 f_{yd}: 391,3 N/mm² ε_{cu}: 3,5 ‰
 E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 18,13
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8
 ε_{syd}: 1,957 ‰ σ_{c,adm}: 12,25
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,7333
 τ_{c1}: 2,114

σ_c: -0,9138 N/mm²
 σ_c: 0,1149 N/mm²
 ε_s: 0,004865 ‰

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica

Precompresso

Figura 190 – Verifica a fessurazione Mxx

Per la verifica allo stato limite di formazione delle fessure, la massima tensione di trazione nel calcestruzzo deve essere inferiore al limite convenzionale stabilito dalla normativa.

Poiché risulta

$$\sigma_c = 0,1149 \text{ N/mm}^2 < f_{ctm}/1,2 = 2,358 \text{ N/mm}^2$$

la sezione è non fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	208 di 332

12.1.1.4 Verifiche tensionali

- Verifica per momento flettente M_{yy}

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara e quasi permanente) più gravosa.

Titolo: Verifica tensionale paramento

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26,55	7,3
			2	26,55	142,7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N Ed: 0 1060 kN
M xEd: 0 242 kNm
M yEd: 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13
 ϵ_s / E_c 15 f_{cc} / f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

σ_c -1,242 N/mm²
 ϵ_s -0,01166 ‰

Verifica N° iterazioni: 0
 Precompresso

Figura 191 – Verifiche tensionali M_{yy}

La sezione è interamente compressa. La verifica tensionale delle barre d'acciaio è quindi automaticamente soddisfatta. Per il calcestruzzo risulta:

$$\sigma_c = -1.242 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

pertanto la verifica è soddisfatta.

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>209 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	209 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	209 di 332								

- *Verifica per momento flettente Mxx*

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara e quasi permanente) più gravosa.

TITOLO: Verifica tensionale paramento

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	15,7	7,3
			2	15,7	142,7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 618 kN
M_{xEd}: 0 207,7 kNm
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[cm]: xN: 0, yN: 0

Materiali: B450C C32/40

ε _{su} : 67,5 ‰	ε _{c2} : 2 ‰	σ _c : -0,9305 N/mm ²
f _{yd} : 391,3 N/mm ²	ε _{cu} : 3,5 ‰	σ _s : 1,495 N/mm ²
E _s : 200.000 N/mm ²	f _{cd} : 18,13	ε _s : 0,007477 ‰
E _s /E _c : 15	f _{cc} /f _{cd} : 0,8	d: 142,7 cm
ε _{syd} : 1,957 ‰	σ _{c,adm} : 12,25	x: 128,9 x/d: 0,9032
σ _{s,adm} : 255 N/mm ²	τ _{co} : 0,7333	δ: 1
	τ _{c1} : 2,114	

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Verifica: N° iterazioni: 3

Precompresso

Figura 192 – Verifiche tensionali Mxx

$$\sigma_c = -0.9305 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 1.495 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{s, \max} = 0.8 * f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA						
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	210 di 332						

12.1.2 Verifiche setti superiori – Pila S2-S3

12.1.2.1 Verifica a pressoflessione

- Verifica per momento flettente M_{yy}

Armatura verticale lato interno $\Phi 26/20$, armatura verticale lato esterno $\Phi 26/20$.

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

$Med = 74.88$ kN m/m; $Ned = 390.9$ kN/m.

Titolo: Verifica setti

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	38	1	26,55	7,3
			2	26,55	30,7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 390,9 0 kN
 M_{xEd} 74,88 0 kNm
 M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C C32/40

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

M_{xRd} 335,7 kN m
 σ_c -18,13 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 9,504 ‰
d 30,7 cm
x 8,263 x/d 0,2692
 δ 0,7764

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
 L_0 0 cm Col. modello
 Precompresso

Figura 193 – Verifica a Flessione M_{yy}

$M_{rd} > M_{ed}$; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	211 di 332

- *Verifica per momento flettente Mxx*

Armatura orizzontale lato interno $\Phi 20/20$, armatura orizzontale lato esterno $\Phi 20/20$.

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Med= 115.6 kN m/m; Ned= 517.1 kN/m.

Titolo : Verifica setti

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	38	1	26,55	7,3
			2	26,55	30,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 0 kNm
 M_{yEd} 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
 B450C C32/40
 ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} ‰
 σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

M_{xRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ε_c ‰
 ε_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ cm Col. modello
 Precompresso

Figura 194 – Verifica a Flessione Mxx

Mrd>Med; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 212 di 332

12.1.2.2 Verifica a taglio

- Verifica per taglio V_{yy}

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 12/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																	
Materiali	Geometria sezione																
<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><i>Calcestruzzo</i></td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td style="text-align: center;">40</td></tr> <tr><td>fcck [Mpa]</td><td style="text-align: center;">33.2</td></tr> <tr><td>ftcd [Mpa]</td><td style="text-align: center;">18.8</td></tr> </table>	<i>Calcestruzzo</i>		Rck [Mpa]	40	fcck [Mpa]	33.2	ftcd [Mpa]	18.8	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td style="text-align: center;">1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td style="text-align: center;">380</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td style="text-align: center;">73</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td style="text-align: center;">307</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	380	c [mm]	73	d [mm]	307
<i>Calcestruzzo</i>																	
Rck [Mpa]	40																
fcck [Mpa]	33.2																
ftcd [Mpa]	18.8																
b [mm]	1000																
h [mm]	380																
c [mm]	73																
d [mm]	307																
Acciaio	Armadura longitudinale																
<table border="1"> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td style="text-align: center;">450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td style="text-align: center;">391.3</td></tr> </table>	fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>diametro</td><td style="text-align: center;">26</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td style="text-align: center;">2653.3</td></tr> </table>	n° barre	5	diametro	26	Area [mm ²]	2653.3						
fyk [Mpa]	450																
fyd [Mpa]	391.3																
n° barre	5																
diametro	26																
Area [mm ²]	2653.3																
Parametri	Armadura trasversale																
<table border="1"> <tr><td>k</td><td style="text-align: center;">1.81</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td style="text-align: center;">0.49</td></tr> <tr><td>pl</td><td style="text-align: center;">0.0086</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td style="text-align: center;">1.0287</td></tr> </table>	k	1.81	v _{min}	0.49	pl	0.0086	σ _{cp}	1.0287	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td style="text-align: center;">12</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td style="text-align: center;">565.2</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td style="text-align: center;">400</td></tr> </table>	Staffe Φ	12	n° bracci	5	A _{sw} [mm ²]	565.2	s [mm]	400
k	1.81																
v _{min}	0.49																
pl	0.0086																
σ _{cp}	1.0287																
Staffe Φ	12																
n° bracci	5																
A _{sw} [mm ²]	565.2																
s [mm]	400																
Parametri aggiuntivi	Sollecitazioni di calcolo																
<table border="1"> <tr><td>v</td><td style="text-align: center;">0.5</td></tr> <tr><td>(σ_{cp})*</td><td style="text-align: center;">1.028684211</td></tr> <tr><td>α_c</td><td style="text-align: center;">1.054678466</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td style="text-align: center;">0.029</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td style="text-align: center;">4.116</td></tr> <tr><td>cotgθ*</td><td style="text-align: center;">2.500</td></tr> </table>	v	0.5	(σ _{cp})*	1.028684211	α _c	1.054678466	ω _{sw}	0.029	cotgθ	4.116	cotgθ*	2.500	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td style="text-align: center;">390.9</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td style="text-align: center;">99</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	390.9	V _{Ed} [kN]	99
v	0.5																
(σ _{cp})*	1.028684211																
α _c	1.054678466																
ω _{sw}	0.029																
cotgθ	4.116																
cotgθ*	2.500																
N _{Ed} [kN]	390.9																
V _{Ed} [kN]	99																
VERIFICA																	
Sezione non armata a taglio																	
V _{Rsd} [kN]	251.19																
	Verificato																
Sezione armata a taglio																	
Crisi armatura a taglio																	
V _{Rsd} [kN]	381.92																
V _{Rcd} [kN]	945.23																
V _{Rd} [kN]	381.92																
	Verificato																

Figura 195 - Verifica a taglio V_{yy}

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 213 di 332

- *Verifica per taglio Vxx*

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 12/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	Armatura longitudinale
Rck [Mpa] 40	n° barre 5
fck [Mpa] 33.2	diametro 20
fc'd [Mpa] 18.8	Area [mm ²] 1570
Acciaio	Armatura trasversale
fyk [Mpa] 450	Staffe Φ 12
fyd [Mpa] 391.3	n° bracci 5
	A _{sw} [mm ²] 565.2
	s [mm] 400
Sollecitazioni di calcolo	VERIFICA
N _{Ed} [kN] 121.9	Sezione non armata a taglio
V _{Ed} [kN] 203	V _{Rd} [kN] 185.88
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 381.92
	V _{Rcd} [kN] 911.51
	V _{Rd} [kN] 381.92
	Verificato
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	Armatura longitudinale
Rck [Mpa] 40	n° barre 5
fck [Mpa] 33.2	diametro 20
fc'd [Mpa] 18.8	Area [mm ²] 1570
Acciaio	Armatura trasversale
fyk [Mpa] 450	Staffe Φ 12
fyd [Mpa] 391.3	n° bracci 5
	A _{sw} [mm ²] 565.2
	s [mm] 400
Sollecitazioni di calcolo	VERIFICA
N _{Ed} [kN] 121.9	Sezione non armata a taglio
V _{Ed} [kN] 203	V _{Rd} [kN] 185.88
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 381.92
	V _{Rcd} [kN] 911.51
	V _{Rd} [kN] 381.92
	Verificato

Figura 196 - Verifica a taglio Vxx

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 Relazione di calcolo spalle				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	214 di 332

12.1.2.3 Verifiche a fessurazione

- Verifica per momento flettente M_{yy}

La verifica è condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara) più gravosa.

Titolo: Verifica fessurazione setti

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	38	1	26,55	7,3
			2	26,55	30,7

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali:
B450C **C32/40**
 ϵ_{su} : 67,5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391,3 N/mm² ϵ_{cu} : 3,5 ‰
 E_s : 200.000 N/mm² f_{cd} : 18,13 N/mm²
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0,8
 ϵ_{syd} : 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 12,25 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0,7333 N/mm²
 τ_{c1} : 2,114 N/mm²

σ_c : -2,474 N/mm²
 σ_c : 1,042 N/mm²
 ϵ_s : 0,02751 ‰

Verifica Precompresso

Figura 197 – Verifica a fessurazione M_{yy}

Per la verifica allo stato limite di formazione delle fessure, la massima tensione di trazione nel calcestruzzo deve essere inferiore al limite convenzionale stabilito dalla normativa.

Poiché risulta

$$\sigma_c = 1.042 \text{ N/mm}^2 < f_{ctm}/1.2 = 2.358 \text{ N/mm}^2$$

la sezione è non fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	215 di 332

- *Verifica per momento flettente Mxx*

La verifica è condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara) più gravosa.

Titolo: Verifica fessurazione setti

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	38	1	15,7	7,3
			2	15,7	30,7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	361,3	kN
M _{xEd}	0	80,8	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C	C32/40
ε _{su} 67,5 ‰	ε _{c2} 2 ‰
f _{yd} 391,3 N/mm²	ε _{cu} 3,5 ‰
E _s 200.000 N/mm²	f _{cd} 18,13
ε _s /ε _c 15	f _{cc} /f _{cd} 0,8
ε _{syd} 1,957 ‰	σ _{c,adm} 12,25
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0,7333
	τ _{c1} 2,114

σ_c -3,788 N/mm²
σ_c 2,097 N/mm²
ε_s 0,07245 ‰

Verifica Precompresso

Figura 198 – Verifica a fessurazione Mxx

Per la verifica allo stato limite di formazione delle fessure, la massima tensione di trazione nel calcestruzzo deve essere inferiore al limite convenzionale stabilito dalla normativa.

Poiché risulta

$$\sigma_c = 2.097 \text{ N/mm}^2 < f_{ctm}/1.2 = 2.358 \text{ N/mm}^2$$

la sezione è non fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>216 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	216 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	216 di 332								

12.1.2.4 Verifiche tensionali

- Verifica per momento flettente M_{yy}

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara e quasi permanente) più gravosa.

Titolo: Verifica fessurazione setti

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	38	1	26,55	7,3
			2	26,55	30,7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 329 kN
M_{xEd}: 0 52,4 kNm
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord. [cm]: xN 0, yN 0

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391,3 N/mm²	ϵ_{cu}	3,5 ‰
E_s	200.000 N/mm²	f_{cd}	18,13
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0,8
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12,25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0,7333
		τ_{c1}	2,114

σ_c : -2,945 N/mm²
 σ_s : 20,73 N/mm²
 ϵ_s : 0,1036 ‰
d: 30,7 cm
x: 20,9 x/d: 0,6807
 δ : 1

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Figura 199 – Verifiche tensionali M_{yy}

$$\sigma_c = -2.945 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 20.73 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{s, \max} = 0.8 * f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 217 di 332

- *Verifica per momento flettente Mxx*

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara e quasi permanente) più gravosa.

Titolo: Verifica tensionale setti

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	38	1	15,7	7,3
			2	15,7	30,7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 361,3 kN
M_{Ed}: 0 80,8 kNm
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord. [cm]: xN 0, yN 0

Materiali: B450C C32/40

ε_{su}: 67,5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391,3 N/mm² ε_{cu}: 3,5 ‰
E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 18,13
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8
ε_{syd}: 1,957 ‰ σ_{c,adm}: 12,25
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,7333
τ_{cl}: 2,114

σ_c: -5,432 N/mm²
σ_s: 80,33 N/mm²
ε_s: 0,4017 ‰
d: 30,7 cm
x: 15,46 x/d: 0,5036
δ: 1

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Verifica: N° iterazioni: 4

Precompresso

Figura 200 – Verifiche tensionali Mxx

$$\sigma_c = -5.432 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 80.33 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{s, \max} = 0.8 * f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

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.				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 218 di 332

12.1.3 Verifiche muri laterali – Pila S2-S3

12.1.3.1 Verifica a pressoflessione

- Verifica per momento flettente M_{yy}

Armatura verticale lato interno $\Phi 26/20$, armatura verticale lato esterno $\Phi 26/20$.

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

$M_{ed} = 473 \text{ kN m/m}$; $N_{ed} = 47 \text{ kN/m}$.

Titolo: Verifica muri laterali

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26,55	7,3
			2	26,55	72,7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 47 0 kN
M_{xEd} 473 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 740,5 kN m

σ_c -18,13 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 31,21 ‰
d 72,7 cm
x 7,331 x/d 0,1008
δ 0,7

Materiali: B450C C32/40
ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13 N/mm²
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 12,25 N/mm²
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
τ_{c1} 2,114

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Figura 201 – Verifica a Flessione M_{yy}

$M_{rd} > M_{ed}$; verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 220 di 332

12.1.3.2 Verifica a taglio

- Verifica per taglio V_{yy}

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 12/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																	
Materiali	Geometria sezione																
<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><i>Calcestruzzo</i></td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td style="text-align: center;">40</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td style="text-align: center;">33.2</td></tr> <tr><td>fed [Mpa]</td><td style="text-align: center;">18.8</td></tr> </table>	<i>Calcestruzzo</i>		Rck [Mpa]	40	fck [Mpa]	33.2	fed [Mpa]	18.8	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td style="text-align: center;">1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td style="text-align: center;">800</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td style="text-align: center;">73</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td style="text-align: center;">727</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	800	c [mm]	73	d [mm]	727
<i>Calcestruzzo</i>																	
Rck [Mpa]	40																
fck [Mpa]	33.2																
fed [Mpa]	18.8																
b [mm]	1000																
h [mm]	800																
c [mm]	73																
d [mm]	727																
<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><i>Acciaio</i></td></tr> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td style="text-align: center;">450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td style="text-align: center;">391.3</td></tr> </table>	<i>Acciaio</i>		fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	Armadura longitudinale										
<i>Acciaio</i>																	
fyk [Mpa]	450																
fyd [Mpa]	391.3																
<table border="1"> <tr><td>k</td><td style="text-align: center;">1.52</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td style="text-align: center;">0.38</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td style="text-align: center;">0.0036</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td style="text-align: center;">0.0000</td></tr> </table>	k	1.52	v_{min}	0.38	ρ_l	0.0036	σ_{cp}	0.0000	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>diametro</td><td style="text-align: center;">26</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td style="text-align: center;">2653.3</td></tr> </table>	n° barre	5	diametro	26	Area [mm ²]	2653.3		
k	1.52																
v_{min}	0.38																
ρ_l	0.0036																
σ_{cp}	0.0000																
n° barre	5																
diametro	26																
Area [mm ²]	2653.3																
<table border="1"> <tr><td>ν</td><td style="text-align: center;">0.5</td></tr> <tr><td>$(\sigma_{cp})^*$</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>α_c</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td style="text-align: center;">0.029</td></tr> <tr><td>$\cot \theta$</td><td style="text-align: center;">4.002</td></tr> <tr><td>$\cot \theta^*$</td><td style="text-align: center;">2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	$(\sigma_{cp})^*$	0	α_c	1	ω_{sw}	0.029	$\cot \theta$	4.002	$\cot \theta^*$	2.500	Armadura trasversale				
ν	0.5																
$(\sigma_{cp})^*$	0																
α_c	1																
ω_{sw}	0.029																
$\cot \theta$	4.002																
$\cot \theta^*$	2.500																
	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td style="text-align: center;">12</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td style="text-align: center;">565.2</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td style="text-align: center;">400</td></tr> </table>	Staffe Φ	12	n° bracci	5	A_{sw} [mm ²]	565.2	s [mm]	400								
Staffe Φ	12																
n° bracci	5																
A_{sw} [mm ²]	565.2																
s [mm]	400																
	Sollecitazioni di calcolo																
	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td style="text-align: center;">268</td></tr> </table>	N_{Ed} [kN]	0	V_{Ed} [kN]	268												
N_{Ed} [kN]	0																
V_{Ed} [kN]	268																
	VERIFICA																
	Sezione non armata a taglio																
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="text-align: center;">305.47</td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center; background-color: #00ff00;">Verificato</td></tr> </table>	V_{Rd} [kN]	305.47		Verificato												
V_{Rd} [kN]	305.47																
	Verificato																
	Sezione armata a taglio																
	Crisi armatura a taglio																
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rsd} [kN]</td><td style="text-align: center;">904.43</td></tr> <tr><td>V_{Rcd} [kN]</td><td style="text-align: center;">2122.34</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="text-align: center;">904.43</td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center; background-color: #00ff00;">Verificato</td></tr> </table>	V_{Rsd} [kN]	904.43	V_{Rcd} [kN]	2122.34	V_{Rd} [kN]	904.43		Verificato								
V_{Rsd} [kN]	904.43																
V_{Rcd} [kN]	2122.34																
V_{Rd} [kN]	904.43																
	Verificato																

Figura 203 - Verifica a taglio V_{yy}

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 221 di 332

- *Verifica per taglio V_{xx}*

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 12/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																	
Materiali	Geometria sezione																
<i>Calcestruzzo</i>	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td>1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td>800</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td>73</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>727</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	800	c [mm]	73	d [mm]	727								
b [mm]	1000																
h [mm]	800																
c [mm]	73																
d [mm]	727																
<table border="1"> <tr><td>R_{ck} [Mpa]</td><td>40</td></tr> <tr><td>f_{ck} [Mpa]</td><td>33.2</td></tr> <tr><td>f_{cd} [Mpa]</td><td>18.8</td></tr> </table>	R _{ck} [Mpa]	40	f _{ck} [Mpa]	33.2	f _{cd} [Mpa]	18.8	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td>5</td></tr> <tr><td>diametro</td><td>20</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td>1570</td></tr> </table>	n° barre	5	diametro	20	Area [mm ²]	1570				
R _{ck} [Mpa]	40																
f _{ck} [Mpa]	33.2																
f _{cd} [Mpa]	18.8																
n° barre	5																
diametro	20																
Area [mm ²]	1570																
<i>Acciaio</i>	Armatura trasversale																
<table border="1"> <tr><td>f_{yk} [Mpa]</td><td>450</td></tr> <tr><td>f_{yd} [Mpa]</td><td>391.3</td></tr> </table>	f _{yk} [Mpa]	450	f _{yd} [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td>12</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td>5</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td>565.2</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td>400</td></tr> </table>	Staffe Φ	12	n° bracci	5	A _{sw} [mm ²]	565.2	s [mm]	400				
f _{yk} [Mpa]	450																
f _{yd} [Mpa]	391.3																
Staffe Φ	12																
n° bracci	5																
A _{sw} [mm ²]	565.2																
s [mm]	400																
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.52</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.38</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td>0.0022</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.0000</td></tr> </table>	k	1.52	v _{min}	0.38	ρ_l	0.0022	σ_{cp}	0.0000	Sollecitazioni di calcolo								
k	1.52																
v _{min}	0.38																
ρ_l	0.0022																
σ_{cp}	0.0000																
<table border="1"> <tr><td>v</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>(σ_{cp})[*]</td><td>0</td></tr> <tr><td>α_c</td><td>1</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td>0.029</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td>4.002</td></tr> <tr><td>cotgθ[*]</td><td>2.500</td></tr> </table>	v	0.5	(σ_{cp}) [*]	0	α_c	1	ω_{sw}	0.029	cotg θ	4.002	cotg θ [*]	2.500	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td>0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td>145</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	0	V _{Ed} [kN]	145
v	0.5																
(σ_{cp}) [*]	0																
α_c	1																
ω_{sw}	0.029																
cotg θ	4.002																
cotg θ [*]	2.500																
N _{Ed} [kN]	0																
V _{Ed} [kN]	145																
VERIFICA																	
Sezione non armata a taglio																	
V _{Rsd} [kN]	275.97																
	Verificato																
Sezione armata a taglio																	
Crisi armatura a taglio																	
V _{Rsd} [kN]	904.43																
V _{Rcd} [kN]	2122.34																
V _{Rd} [kN]	904.43																
	Verificato																

Figura 204 - Verifica a taglio V_{xx}

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 222 di 332

- *Verifica per taglio Fxy (verifica nel piano del muro)*

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																																							
Materiali	Geometria sezione																																						
<table border="1"> <tr><td colspan="2">Calcestruzzo</td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td>40</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td>33.2</td></tr> <tr><td>fcđ [Mpa]</td><td>18.8</td></tr> <tr><td colspan="2">Acciaio</td></tr> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td>450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td>391.3</td></tr> </table>	Calcestruzzo		Rck [Mpa]	40	fck [Mpa]	33.2	fcđ [Mpa]	18.8	Acciaio		fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td>800</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td>1000</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td>73</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>927</td></tr> </table>	b [mm]	800	h [mm]	1000	c [mm]	73	d [mm]	927																
Calcestruzzo																																							
Rck [Mpa]	40																																						
fck [Mpa]	33.2																																						
fcđ [Mpa]	18.8																																						
Acciaio																																							
fyk [Mpa]	450																																						
fyd [Mpa]	391.3																																						
b [mm]	800																																						
h [mm]	1000																																						
c [mm]	73																																						
d [mm]	927																																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.46</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.36</td></tr> <tr><td>ρ_t</td><td>0.0036</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.0000</td></tr> </table>	k	1.46	v _{min}	0.36	ρ _t	0.0036	σ _{cp}	0.0000	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td>5</td></tr> <tr><td>diametro</td><td>26</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td>2653.3</td></tr> <tr><td colspan="2">Armatura trasversale</td></tr> <tr><td>Staffe Φ</td><td>20</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td>2</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td>628</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td>200</td></tr> </table>	n° barre	5	diametro	26	Area [mm ²]	2653.3	Armatura trasversale		Staffe Φ	20	n° bracci	2	A _{sw} [mm ²]	628	s [mm]	200														
k	1.46																																						
v _{min}	0.36																																						
ρ _t	0.0036																																						
σ _{cp}	0.0000																																						
n° barre	5																																						
diametro	26																																						
Area [mm ²]	2653.3																																						
Armatura trasversale																																							
Staffe Φ	20																																						
n° bracci	2																																						
A _{sw} [mm ²]	628																																						
s [mm]	200																																						
<table border="1"> <tr><td>ν</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>(σ_{cp})[*]</td><td>0</td></tr> <tr><td>α_c</td><td>1</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td>0.082</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td>2.264</td></tr> <tr><td>cotgθ[*]</td><td>2.264</td></tr> </table>	ν	0.5	(σ _{cp}) [*]	0	α _c	1	ω _{sw}	0.082	cotgθ	2.264	cotgθ [*]	2.264	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="background-color: #4f81bd; color: white; text-align: center;">Sollecitazioni di calcolo</td></tr> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td>0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td>317</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #4f81bd; color: white; text-align: center;">VERIFICA</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #4f81bd; color: white; text-align: center;">Sezione non armata a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>297.36</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #d9534f; color: white; text-align: center;">Armare!!!</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #4f81bd; color: white; text-align: center;">Sezione armata a taglio</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #4f81bd; color: white; text-align: center;">Crisi biella ed armatura</td></tr> <tr><td>V_{Rsd} [kN]</td><td>2320.59</td></tr> <tr><td>V_{Rcd} [kN]</td><td>2320.59</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>2320.59</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #27ae60; color: white; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>	Sollecitazioni di calcolo		N _{Ed} [kN]	0	V _{Ed} [kN]	317	VERIFICA		Sezione non armata a taglio		V _{Rd} [kN]	297.36		Armare!!!	Sezione armata a taglio		Crisi biella ed armatura		V _{Rsd} [kN]	2320.59	V _{Rcd} [kN]	2320.59	V _{Rd} [kN]	2320.59		Verificato
ν	0.5																																						
(σ _{cp}) [*]	0																																						
α _c	1																																						
ω _{sw}	0.082																																						
cotgθ	2.264																																						
cotgθ [*]	2.264																																						
Sollecitazioni di calcolo																																							
N _{Ed} [kN]	0																																						
V _{Ed} [kN]	317																																						
VERIFICA																																							
Sezione non armata a taglio																																							
V _{Rd} [kN]	297.36																																						
	Armare!!!																																						
Sezione armata a taglio																																							
Crisi biella ed armatura																																							
V _{Rsd} [kN]	2320.59																																						
V _{Rcd} [kN]	2320.59																																						
V _{Rd} [kN]	2320.59																																						
	Verificato																																						

Figura 205 - Verifica a taglio Vxx

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 223 di 332

12.1.3.3 Verifiche a fessurazione

- Verifica per momento flettente M_{yy}

La verifica è condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara) più gravosa.

Titolo : Verifica fessurazione muri laterali

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26,55	7,3
			2	26,55	72,7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	35	kN
M _{xEd}	0	182	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C		C32/40	
ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391,3 N/mm²	ϵ_{cu}	3,5 ‰
E_s	200.000 N/mm²	f_{cd}	18,13
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0,8
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12,25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0,7333
		τ_{c1}	2,114

σ_c -1,462 N/mm²
 σ_c 1,383 N/mm²
 ϵ_s 0,08422 ‰

Verifica Precompresso

Figura 206 – Verifica a fessurazione M_{yy}

Per la verifica allo stato limite di formazione delle fessure, la massima tensione di trazione nel calcestruzzo deve essere inferiore al limite convenzionale stabilito dalla normativa.

Poiché risulta

$$\sigma_c = 1.383 \text{ N/mm}^2 < f_{ctm}/1.2 = 2.358 \text{ N/mm}^2$$

la sezione è non fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 224 di 332

- *Verifica per momento flettente Mxx*

La verifica è condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara) più gravosa.

Titolo: Verifica fessurazione muri laterali

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15,7	7,3
2	15,7	72,7

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	618	kN
M _{xEd}	0	207,7	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali:
 B450C C32/40

ε _{su}	67,5	‰	ε _{c2}	2	‰
f _{yd}	391,3	N/mm²	ε _{cu}	3,5	‰
E _s	200.000	N/mm²	f _{cd}	18,13	N/mm²
E _s /E _c	15		f _{cc} /f _{cd}	0,8	?
ε _{syd}	1,957	‰	σ _{c,adm}	12,25	N/mm²
σ _{s,adm}	255	N/mm²	τ _{co}	0,7333	
			τ _{c1}	2,114	

σ_c = -2,471 N/mm²
 σ_c = 1,012 N/mm²
 ε_s = 0,05207 ‰

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica Precompresso

Figura 207 – Verifica a fessurazione Mxx

Per la verifica allo stato limite di formazione delle fessure, la massima tensione di trazione nel calcestruzzo deve essere inferiore al limite convenzionale stabilito dalla normativa.

Poiché risulta

$$\sigma_c = 1.012 \text{ N/mm}^2 < f_{ctm}/1.2 = 2.358 \text{ N/mm}^2$$

la sezione è non fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>225 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	225 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	225 di 332								

12.1.3.4 Verifiche tensionali

- Verifica per momento flettente M_{yy}

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara e quasi permanente) più gravosa.

Titolo: Verifica tensionale muri laterali

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	26,55	7,3
			2	26,55	72,7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 35 kN
M_{xEd} 0 182 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C		C32/40	
ε _{su}	67,5 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391,3 N/mm²	ε _{cu}	3,5 ‰
E _s	200.000 N/mm²	f _{cd}	18,13
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0,8
ε _{syd}	1,957 ‰	σ _{c,adm}	12,25
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0,7333
		τ _{c1}	2,114

σ_c -2,386 N/mm²
σ_s 97,18 N/mm²
ε_s 0,4859 ‰
d 72,7 cm
x 19,57 x/d 0,2692
δ 0,7764

Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

Figura 208 – Verifiche tensionali M_{yy}

$$\sigma_c = -2.386 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 97.18 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{s, \max} = 0.8 * f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 226 di 332

- Verifica per momento flettente M_{xx}

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara e quasi permanente) più gravosa.

Titolo: Verifica tensionale muri laterali

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	15,7	7,3
			2	15,7	72,7

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 35 kN
M_{xEd} 0 71 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C		C32/40	
E _{su}	67,5 ‰	E _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391,3 N/mm²	E _{cu}	3,5 ‰
E _s	200.000 N/mm²	f _{cd}	18,13
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0,8
E _{syd}	1,957 ‰	σ _{c,adm}	12,25
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0,7333
		τ _{c1}	2,114

σ_c -1,211 N/mm²
σ_s 56,53 N/mm²
ε_s 0,2827 ‰
d 72,7 cm
x 17,68 x/d 0,2431
δ 0,7439

Verifica N° iterazioni: 5

Precompresso

Figura 209 – Verifiche tensionali M_{xx}

$$\sigma_c = -1.211 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 56.53 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{s, \max} = 0.8 * f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	227 di 332	

12.1.4 Verifiche soletta superiore e predalles

La soletta superiore dell'impalcato è costituita da una soletta in c.a. gettata in opera di spessore pari a 0.53 m. In fase di getto è previsto l'utilizzo di lastre predalles autoportanti munite di armature a traliccio, impiegate come casseri a perdere (non collaboranti con la soletta in fase di esercizio). Ciascuna lastra predalla, di larghezza pari a 2.40 m, è dotata di 6 tralicci disposti ad interasse di circa 0.40 m. Esse vengono poggiate sulla sommità dei setti verticali da 0.38 m che costituiscono la parte terminale in elevazione dei paramenti verticali della pila S2-S3. La zona di appoggio sui setti è di 5 cm per ciascuna delle due estremità della lastra predalla.

Dopo la posa in opera delle predalles, si provvede alla posa dell'armatura trasversale e longitudinale della soletta e quindi al getto di quest'ultima fino a raggiungere lo spessore di progetto.

In base alla modalità costruttiva, si distinguono due fasi di funzionamento strutturale:

- 1^a fase: getto della soletta sostenuta dalle predalles;
- 2^a fase: maturazione della soletta gettata in opera sulla quale agiscono i carichi permanenti e variabili da impalcato.

Nel seguito si riportano le sollecitazioni di calcolo e le verifiche degli elementi strutturali, relativamente alle due fasi descritte.

12.1.4.1 Verifica della predalla (1^a fase)

Geometria e armatura della predalla

larghezza: 2400 mm

lunghezza: 3700 mm (luce netta = 3600 mm)

spessore: 7 mm

numero tralicci per lastra: 6

tralicci: H = 20.5 cm (12/20/10)

Carichi sulla predalla

L'azione agente sulla lastra predalla è dato dal suo peso proprio più il peso del calcestruzzo (armato) della soletta gettata in opera. Il carico per unità di lunghezza riferito alla larghezza della lastra e pari a 2.40 m, vale:

$$g_{1, \text{soletta}} = 0.60 \text{ m} * 2.40 * 25.00 \text{ kN/m}^3 = 36.00 \text{ kN/ml.}$$

Sollecitazioni di calcolo

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 228 di 332

Il massimo momento flettente nella sezione di mezzera della predalla vale:

$$M_{\max, \text{predalla}} = \gamma_G * g_{1, \text{soletta}} * L^2 / 8 = 1.35 * 36.00 \text{ kN/ml} * (3.70 \text{ m})^2 / 8 = 83.17 \text{ kN/m}^2$$

Il massimo sforzo di taglio nella sezione di appoggio della predalla vale:

$$M_{\max, \text{predalla}} = \gamma_G * g_{1, \text{soletta}} * L / 2 = 1.35 * 36.00 \text{ kN/ml} * 3.70 \text{ m} / 2 = 89.91 \text{ kN/m}^2$$

- *Verifica a flessione*

Nelle tabelle seguenti si sintetizzano i risultati delle verifiche a flessione.

Con riferimento a quanto contenuto nelle tabelle si precisa che:

M_{Ed} è il momento di calcolo;

h è l'interasse tra i correnti del traliccio;

N_{Ed} è lo sforzo normale sul corrente, che si intende di compressione per il corrente compresso e di trazione per quello teso;

Φ, A, n sono il diametro, l'area e il numero di correnti del traliccio;

Φ', A' sono il diametro e l'area di eventuali armature aggiuntive;

I è il momento di inerzia della sezione;

l_0 è la lunghezza libera di inflessione.

Verifica corrente inferiore teso

VERIFICHE DEI CORRENTI INFERIORI				
<i>GEOMETRIA E CARATTERIZZAZIONE DELLA SEZIONE</i>				
Dati Tensionali				
<i>Acciaio</i>	E	$f_{t,k}$	γ_M	
	[MPa]	[MPa]	[adim]	
B450C	210000	450	1.05	
Caratteristiche Geometriche				
<i>Corrente inferiore</i>	h	n	ϕ	A
	[mm]	[adim]	[mm]	[mm ²]
	200	12	12	113
VERIFICHE				
Verifiche di resistenza a trazione				
M_{Ed}	N_{Ed}	$N_{pl, Rd}$	N_{Ed}/N_{Rd}	Verificato
[kNm]	[kN]	[kN]	[adim]	
83.17	34.7	48.5	0.71	

Verifica corrente superiore compresso

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.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 229 di 332

VERIFICHE CORRENTI SUPERIORI						
<i>GEOMETRIA E CARATTERIZZAZIONE DELLA SEZIONE</i>						
Dati Tensionali						
<i>Acciaio</i>	<i>E</i>	<i>f_{v,k}</i>	<i>f_{tk}</i>		<i>γ_{M0}</i>	<i>γ_{M1}</i>
	[MPa]	[MPa]	[MPa]		[adim.]	[adim.]
B450C	210000	450	540		1.05	1.05
Caratteristiche Geometriche						
	<i>h</i>	<i>n</i>	<i>φ</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	
	[mm]	[-]	[mm]	[mm ²]	[mm ⁴]	
<i>Corrente superiore</i>	200	6	20	314	7854	
VERIFICHE						
Verifiche di stabilità asta compressa						
<i>M_{ed}</i>	<i>N_{ed}</i>	<i>l₀</i>	<i>N_{cr}</i>	<i>λ_{neg.}</i>	<i>è necessaria la verifica di stabilità</i>	
[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[adim.]		
83.17	69.3	200	407	0.59		
<i>α</i>	<i>φ</i>	<i>χ</i>	<i>N_{b,Rd}</i>	<i>N_{Ed}/N_{b,Rd}</i>	Verificato	
[adim.]	[adim.]	[adim.]	[kN]	[adim.]		
0.49	0.77	0.79	107	0.65		

- *Verifica a taglio*

VERIFICHE STAFFE						
<i>GEOMETRIA E CARATTERIZZAZIONE DELLA SEZIONE</i>						
Dati Tensionali						
<i>Acciaio</i>	<i>E</i>	<i>f_{v,k}</i>	<i>f_{tk}</i>		<i>γ_{M0}</i>	<i>γ_{M1}</i>
	[MPa]	[MPa]	[MPa]		[adim.]	[adim.]
B450C	210000	450	540		1.05	1.05
Caratteristiche Geometriche						
	<i>n</i>	<i>α</i>	<i>β</i>	<i>φ</i>	<i>A</i>	<i>I</i>
	[-]	[°]	[°]	[mm]	[mm ²]	[mm ⁴]
<i>Staffa traliccio</i>	12	64	16	10	79	491
VERIFICHE						
Verifiche di stabilità asta compressa						
<i>T_{ed}</i>	<i>N_{ed}</i>	<i>l₀</i>	<i>N_{cr}</i>	<i>λ_{neg.}</i>	<i>è necessaria la verifica di stabilità</i>	
[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[adim.]		
89.9	8.7	200	25	1.18		
<i>α</i>	<i>φ</i>	<i>χ</i>	<i>N_{b,Rd}</i>	<i>N_{Ed}/N_{b,Rd}</i>	Verificato	
[adim.]	[adim.]	[adim.]	[kN]	[adim.]		
0.49	1.43	0.44	15	0.58		

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 230 di 332

12.1.4.2 Verifica della soletta (2^a fase)

- Verifica a flessione in direzione longitudinale (rispetto all'asse impalcato)

Armatura longitudinale inferiore $\Phi 26/20$, armatura superiore $\Phi 26/20$.

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Med= 266 kN m/m.

Titolo: Verifica soletta impalcato

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	53	1	26,55	5
			2	26,55	48

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 0 kN
M_{xEd}: 266 0 kNm
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali:
B450C C32/40
ε_{su}: 67,5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391,3 N/mm² ε_{cu}: 3,5 ‰
E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 18,13
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8
ε_{syd}: 1,957 ‰ σ_{c,adm}: 12,25
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,7333
τ_{c1}: 2,114

M_{xRd}: 468,7 kN m

σ_c: -18,13 N/mm²
σ_s: 391,3 N/mm²
ε_c: 3,5 ‰
ε_s: 26,3 ‰
d: 48 cm
x: 5,638 x/d: 0,1175
δ: 0,7

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione:
 Retta Deviata

N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 210 – Verifica a Flessione Mxx

M_{rd} > M_{ed}; verifica soddisfatta.

Si evidenzia che, essendo l'armatura superiore simmetrica rispetto a quella inferiore, la verifica a momento negativo è automaticamente soddisfatta.

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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 231 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle									

- *Verifica a flessione in direzione trasversale (rispetto all'asse impalcato)*

Armatura longitudinale inferiore $\Phi 20/20$, armatura superiore $\Phi 20/20$.

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Med= 162.5 kN m/m.

Titolo : Verifica soletta impalcato

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	53	1	15,7	7,6
			2	15,7	45,4

Sollecitazioni: S.L.U. → Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali:

B450C		C32/40	
ϵ_{su}	<input type="text" value="67,5"/> ‰	ϵ_{c2}	<input type="text" value="2"/> ‰
f_{yd}	<input type="text" value="391,3"/> N/mm²	ϵ_{cu}	<input type="text" value="3,5"/> ‰
E_s	<input type="text" value="200.000"/> N/mm²	f_{cd}	<input type="text" value="18,13"/> ‰
E_s/E_c	<input type="text" value="15"/>	f_{cc}/f_{cd}	<input type="text" value="0,8"/> [?]
ϵ_{syd}	<input type="text" value="1,957"/> ‰	$\sigma_{c,adm}$	<input type="text" value="12,25"/>
$\sigma_{s,adm}$	<input type="text" value="255"/> N/mm²	τ_{co}	<input type="text" value="0,7333"/>
		τ_{c1}	<input type="text" value="2,114"/>

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
d cm
x x/d
 δ

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

Figura 211 – Verifica a Flessione Myy

Mrd > Med; verifica soddisfatta.

Si evidenzia che, essendo l'armatura superiore simmetrica rispetto a quella inferiore, la verifica a momento negativo è automaticamente soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 232 di 332	

- *Verifica a taglio in direzione longitudinale (rispetto all'asse impalcato)*

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 12/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	Armatura longitudinale
Rck [Mpa] 40	n° barre 5
fck [Mpa] 33.2	diametro 26
fed [Mpa] 18.8	Area [mm ²] 2653.3
Acciaio	Armatura trasversale
fyk [Mpa] 450	Staffe Φ 12
fyd [Mpa] 391.3	n° bracci 5
	A _{sw} [mm ²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] 0
	V _{Ed} [kN] 454
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 250.00
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rad} [kN] 597.15
	V _{Rcd} [kN] 1401.27
	V _{Rd} [kN] 597.15
	Verificato
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	Armatura longitudinale
Rck [Mpa] 40	n° barre 5
fck [Mpa] 33.2	diametro 26
fed [Mpa] 18.8	Area [mm ²] 2653.3
Acciaio	Armatura trasversale
fyk [Mpa] 450	Staffe Φ 12
fyd [Mpa] 391.3	n° bracci 5
	A _{sw} [mm ²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] 0
	V _{Ed} [kN] 454
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 250.00
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rad} [kN] 597.15
	V _{Rcd} [kN] 1401.27
	V _{Rd} [kN] 597.15
	Verificato
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	Armatura longitudinale
Rck [Mpa] 40	n° barre 5
fck [Mpa] 33.2	diametro 26
fed [Mpa] 18.8	Area [mm ²] 2653.3
Acciaio	Armatura trasversale
fyk [Mpa] 450	Staffe Φ 12
fyd [Mpa] 391.3	n° bracci 5
	A _{sw} [mm ²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] 0
	V _{Ed} [kN] 454
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 250.00
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rad} [kN] 597.15
	V _{Rcd} [kN] 1401.27
	V _{Rd} [kN] 597.15
	Verificato

Figura 212 - Verifica a taglio V_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.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 233 di 332
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- *Verifica a taglio in direzione trasversale (rispetto all'asse impalcato)*

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 12/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																	
Materiali	Geometria sezione																
Calcestruzzo	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td>1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td>530</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td>76</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>454</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	530	c [mm]	76	d [mm]	454								
b [mm]	1000																
h [mm]	530																
c [mm]	76																
d [mm]	454																
<table border="1"> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td>40</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td>33.2</td></tr> <tr><td>fc'd [Mpa]</td><td>18.8</td></tr> </table>	Rck [Mpa]	40	fck [Mpa]	33.2	fc'd [Mpa]	18.8	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td>5</td></tr> <tr><td>diametro</td><td>20</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td>1570</td></tr> </table>	n° barre	5	diametro	20	Area [mm ²]	1570				
Rck [Mpa]	40																
fck [Mpa]	33.2																
fc'd [Mpa]	18.8																
n° barre	5																
diametro	20																
Area [mm ²]	1570																
Acciaio	Armadura trasversale																
<table border="1"> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td>450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td>391.3</td></tr> </table>	fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td>12</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td>5</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td>565.2</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td>400</td></tr> </table>	Staffe Φ	12	n° bracci	5	A _{sw} [mm ²]	565.2	s [mm]	400				
fyk [Mpa]	450																
fyd [Mpa]	391.3																
Staffe Φ	12																
n° bracci	5																
A _{sw} [mm ²]	565.2																
s [mm]	400																
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.43</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td>0.0035</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.0000</td></tr> </table>	k	1.66	v _{min}	0.43	ρ_l	0.0035	σ_{cp}	0.0000	Sollecitazioni di calcolo								
k	1.66																
v _{min}	0.43																
ρ_l	0.0035																
σ_{cp}	0.0000																
<table border="1"> <tr><td>v</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>(σ_{cp})[*]</td><td>0</td></tr> <tr><td>α_c</td><td>1</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td>0.029</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td>4.002</td></tr> <tr><td>cotgθ[*]</td><td>2.500</td></tr> </table>	v	0.5	(σ_{cp}) [*]	0	α_c	1	ω_{sw}	0.029	cotg θ	4.002	cotg θ [*]	2.500	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td>0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td>226.4</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	0	V _{Ed} [kN]	226.4
v	0.5																
(σ_{cp}) [*]	0																
α_c	1																
ω_{sw}	0.029																
cotg θ	4.002																
cotg θ [*]	2.500																
N _{Ed} [kN]	0																
V _{Ed} [kN]	226.4																
VERIFICA																	
Sezione non armata a taglio																	
V _{Rd} [kN]	204.48																
	Armare!!!																
Sezione armata a taglio																	
Crisi armatura a taglio																	
V _{Rsd} [kN]	564.80																
V _{Rcd} [kN]	1325.37																
V _{Rd} [kN]	564.80																
	Verificato																

Figura 213 - Verifica a taglio V_{yy}

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 234 di 332

- *Verifica a fessurazione in direzione longitudinale (rispetto all'asse impalcato)*

La verifica è condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara) più gravosa.

Titolo: Verifica fessurazione soletta

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	53	1	26,55	5
			2	26,55	48

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali:

B450C		C32/40	
ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391,3 N/mm²	ϵ_{cu}	3,5 ‰
E_s	200.000 N/mm²	f_{cd}	18,13
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0,8
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12,25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0,7333
		τ_{c1}	2,114

σ_c -3,031 N/mm²
 σ_c 3,031 N/mm²
 ϵ_s 0,1844 ‰

Precompresso

Figura 214 – Verifica a fessurazione Mxx

Per la verifica allo stato limite di formazione delle fessure, la massima tensione di trazione nel calcestruzzo deve essere inferiore al limite convenzionale stabilito dalla normativa.

Poiché risulta

$$\sigma_c = 3.031 \text{ N/mm}^2 > f_{ctm}/1.2 = 2.358 \text{ N/mm}^2$$

la sezione è fessurata, pertanto si procede con la verifica a stato limite di apertura delle fessure.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	235 di 332

VERIFICA STATO LIMITE DI APERTURE DELLE FESSURE (NTC 2008 e Istruzioni)

Tipo di combinazione SLE						
Comb.	Rara (IF)					
Materiali						
Cls	C32/40	f_{ctm}	3.10	MPa	E_c	33643 MPa
Acciaio	B450C	f_{yk}	450	MPa	E_s	210000 MPa
					α_e	6.24
Ipotesi di calcolo						
Cond. ambientali	Aggressive					
Tipo di armature	Poco sensibili					
Tipi di carichi	Lunga durata					
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione						
M_{Ed}	184 kNm	Sollecitazione flettente				
N_{ed}	0 kN	Sforzo normale (<u>negativo</u> se di compressione)				
B	1000 mm	d	480 mm			
h	530 mm	$h_{c,eff}$	125.0 mm			
x	148 mm	$A_{c,eff}$	125000.0 mm ²			
$ricopr.$	37 mm					
Caratteristiche dell'armatura tesa						
Spaziatura	200 mm	A_s	2653.3 mm ²			
n. ferri	5	ρ_{eff}	0.021			
ϕ	26 mm	σ_s	160.95 MPa			
Calcolo della deformazione unitaria media delle barre						
k_t	0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi					
ϵ_{sm}	0.0004598 deformazione unitaria media delle barre					
Calcolo della distanza massima tra le fessure						
$5(c + \phi/2)$	250 mm	> della spaziatura fra i ferri				
k_1	0.8					
k_2	0.5	(<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione)				
k_3	3.4					
k_4	0.425					
Δ_{smax}	334.03 mm	(Eq. C.4.1.17)		distanza massima fra le fessure		
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica						
$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$	0.154 mm	(Eq. C.4.1.15)				
w_{amm}	0.200 mm	> w_d : LA VERIFICA E' SODDISFATTA				

$$w_d < w_1$$

La verifica è soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	236 di 332

- *Verifica a fessurazione in direzione trasversale (rispetto all'asse impalcato)*

La verifica è condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara) più gravosa.

Titolo: Verifica fessurazione soletta

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	53

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15,7	7,6
2	15,7	45,4

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali:

B450C		C32/40	
ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391,3 N/mm²	ϵ_{cu}	3,5 ‰
E_s	200.000 N/mm²	f_{cd}	18,13
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0,8
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12,25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0,7333
		τ_{c1}	2,114

σ_c -2,107 N/mm²
 σ_c 2,107 N/mm²
 ϵ_s 0,1127 ‰

Verifica Precompresso

Figura 215 – Verifica a fessurazione Myy

Per la verifica allo stato limite di formazione delle fessure, la massima tensione di trazione nel calcestruzzo deve essere inferiore al limite convenzionale stabilito dalla normativa.

Poiché risulta

$$\sigma_c = 2.107 \text{ N/mm}^2 > f_{ctm}/1.2 = 2.358 \text{ N/mm}^2$$

la sezione è non fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 237 di 332

- *Verifica tensionale in direzione longitudinale (rispetto all'asse impalcato)*

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara e quasi permanente) più gravosa.

Titolo: Verifica fessurazione soletta

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	53	1	26,55	5
			2	26,55	48

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 184 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N
Centro Baricentro cls
Coord.[cm]: xN=0, yN=0

Metodo di calcolo
S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n

Materiali
B450C C32/40

ε_{su}: 67,5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391,3 N/mm² ε_{cu}: 3,5 ‰
E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 18,13 N/mm²
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8
ε_{syd}: 1,957 ‰ σ_{c,adm}: 12,25 N/mm²
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,7333 N/mm²
τ_{c1}: 2,114 N/mm²

σ_c: -4,433 N/mm²
σ_s: 160,3 N/mm²

ε_s: 0,8016 ‰
d: 48 cm
x: 14,07 x/d: 0,2931
δ: 0,8064

Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

Figura 216 – Verifiche tensionali Mxx

$$\sigma_c = -4.433 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 160.3 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{s, \max} = 0.8 * f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>238 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	238 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	238 di 332								

- *Verifica tensionale in direzione trasversale (rispetto all'asse impalcato)*

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara e quasi permanente) più gravosa.

Titolo: Verifica fessurazione soletta

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	53	1	15,7	7,6
			2	15,7	45,4

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	0	112	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali:
B450C **C32/40**
 ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333 τ_{c1} 2,114

σ_c -4,061 N/mm²
 σ_s 173,9 N/mm²
 ϵ_s 0,8696 ‰
d 45,4 cm
x 11,78 x/d 0,2594
 δ 0,7643

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4
 Precompresso

Figura 217 – Verifiche tensionali Myy

$$\sigma_c = -4.061 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 173.9 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{s, \max} = 0.8 * f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 239 di 332

12.1.5 Verifiche banchina

La banchina è costituita da una soletta in c.a. gettata in opera di spessore pari a 0.20 m poggiante su 4 muretti in c.a.. I due muretti esterni hanno spessore pari a 0.25 m mentre i due centrali hanno spessore pari a 0.20 m. In fase di getto è previsto l'utilizzo di lastre predalles autoportanti munite di armature a traliccio, impiegate come casseri a perdere (non collaboranti con la soletta in fase di esercizio). Ciascuna lastra predalla, di larghezza pari a 2.40 m, è dotata di 6 tralicci disposti ad interasse di circa 0.40 m. Esse vengono poggiate sulla sommità dei muretti verticali; la zona di appoggio sui muretti è di 4 cm per ciascuna delle due estremità delle lastre predalles.

Dopo la posa in opera delle predalles, si provvede alla posa dell'armatura trasversale e longitudinale della soletta e quindi al getto di quest'ultima fino a raggiungere lo spessore di progetto.

In base alla modalità costruttiva, si distinguono due fasi di funzionamento strutturale:

- 1^a fase: getto della soletta sostenuta dalle predalles;
- 2^a fase: maturazione della soletta gettata in opera sulla quale agiscono i carichi permanenti e variabili agenti sulla banchina.

Nel seguito si riportano le sollecitazioni di calcolo e le verifiche degli elementi strutturali, relativamente alle due fasi descritte.

12.1.5.1 Verifica della predalla (1^a fase)

Geometria e armatura della predalla

larghezza: 2400 mm

lunghezza: 2280 mm (luce netta = 2200 mm)

spessore: 4 mm

numero tralicci per lastra: 6

tralicci: H = 12.5 cm (8/12/8)

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 240 di 332

Carichi sulla predalla

L'azione agente sulla lastra predalla è dato dal suo peso proprio più il peso del calcestruzzo (armato) della soletta gettata in opera. Il carico per unità di lunghezza riferito alla larghezza della lastra e pari a 2.40 m, vale:

$$g_{1, \text{soletta}} = 0.24 \text{ m} * 2.40 * 25.00 \text{ kN/m}^3 = 14.40 \text{ kN/ml.}$$

Sollecitazioni di calcolo

Il massimo momento flettente nella sezione di mezzeria della predalla vale:

$$M_{\text{max, predalla}} = \gamma_G * g_{1, \text{soletta}} * L^2 / 8 = 1.35 * 14.40 \text{ kN/ml} * (2.28 \text{ m})^2 / 8 = 12.63 \text{ kN/m}^2$$

Il massimo sforzo di taglio nella sezione di appoggio della predalla vale:

$$M_{\text{max, predalla}} = \gamma_G * g_{1, \text{soletta}} * L / 2 = 1.35 * 14.40 \text{ kN/ml} * 2.28 \text{ m} / 2 = 22.16 \text{ kN/m}^2$$

- *Verifica a flessione*

Nelle tabelle seguenti si sintetizzano i risultati delle verifiche a flessione.

Con riferimento a quanto contenuto nelle tabelle si precisa che:

M_{Ed} è il momento di calcolo;

h è l'interasse tra i correnti del traliccio;

N_{Ed} è lo sforzo normale sul corrente, che si intende di compressione per il corrente compresso e di trazione per quello teso;

Φ, A, n sono il diametro, l'area e il numero di correnti del traliccio;

Φ', A' sono il diametro e l'area di eventuali armature aggiuntive;

I è il momento di inerzia della sezione;

l_0 è la lunghezza libera di inflessione.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 241 di 332

Verifica corrente inferiore teso

VERIFICHE DEI CORRENTI INFERIORI				
<i>GEOMETRIA E CARATTERIZZAZIONE DELLA SEZIONE</i>				
Dati Tensionali				
<i>Acciaio</i>	<i>E</i>	<i>f_{v,k}</i>	<i>γ_{M0}</i>	
	[MPa]	[MPa]	[adim]	
B450C	210000	450	1.05	
Caratteristiche Geometriche				
<i>Corrente inferiore</i>	<i>h</i>	<i>n</i>	<i>φ</i>	<i>A</i>
	[mm]	[adim]	[mm]	[mm ²]
	120	12	8	50
VERIFICHE				
Verifiche di resistenza a trazione				
<i>M_{ed}</i>	<i>N_{ed}</i>	<i>N_{pl,Rd}</i>	<i>N_{Ed}/N_{Rd}</i>	Verificato
[kNm]	[kN]	[kN]	[adim]	
12.63	8.8	21.5	0.41	

Verifica corrente superiore compresso

VERIFICHE CORRENTI SUPERIORI					
<i>GEOMETRIA E CARATTERIZZAZIONE DELLA SEZIONE</i>					
Dati Tensionali					
<i>Acciaio</i>	<i>E</i>	<i>f_{v,k}</i>	<i>f_{tk}</i>	<i>γ_{M0}</i>	<i>γ_{M1}</i>
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[adim]	[adim]
B450C	210000	450	540	1.05	1.05
Caratteristiche Geometriche					
<i>Corrente superiore</i>	<i>h</i>	<i>n</i>	<i>φ</i>	<i>A</i>	<i>I</i>
	[mm]	[-]	[mm]	[mm ²]	[mm ⁴]
	120	6	12	113	1018
VERIFICHE					
Verifiche di stabilità asta compressa					
<i>M_{ed}</i>	<i>N_{ed}</i>	<i>l₀</i>	<i>N_{cr}</i>	<i>λ_{seg.}</i>	<i>è necessaria la verifica di stabilità</i>
[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[adim.]	
12.63	17.5	200	53	0.98	
<i>α</i>	<i>φ</i>	<i>χ</i>	<i>N_{b,Rd}</i>	<i>N_{Ed}/N_{b,Rd}</i>	Verificato
[adim.]	[adim.]	[adim.]	[kN]	[adim.]	
0.49	1.17	0.55	27	0.66	

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B PAGINA 242 di 332

- *Verifica a taglio*

VERIFICHE STAFFE						
GEOMETRIA E CARATTERIZZAZIONE DELLA SEZIONE						
Dati Tensionali						
<i>Acciaio</i>	<i>E</i>	<i>f_{yk}</i>	<i>f_{tk}</i>		<i>γ_{M0}</i>	<i>γ_{M1}</i>
	[MPa]	[MPa]	[MPa]		[adim]	[adim]
B450C	210000	450	540		1.05	1.05
Caratteristiche Geometriche						
	<i>n</i>	<i>α</i>	<i>β</i>	<i>φ</i>	<i>A</i>	<i>I</i>
	[-]	[°]	[°]	[mm]	[mm ²]	[mm ⁴]
<i>Staffa traliccio</i>	12	51	23	8	50	201
VERIFICHE						
Verifiche di stabilità asta compressa						
<i>T_{ed}</i>	<i>N_{ed}</i>	<i>l₀</i>	<i>N_{cr}</i>	<i>λ_{reg}</i>	<i>è necessaria la verifica di stabilità</i>	
[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[adim.]		
22.16	2.6	200	10	1.47		
<i>α</i>	<i>φ</i>	<i>χ</i>	<i>N_{b,Rd}</i>	<i>N_{Ed}/N_{b,Rd}</i>	Verificato	
[adim.]	[adim.]	[adim.]	[kN]	[adim.]		
0.49	1.90	0.32	7	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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 243 di 332

12.1.5.2 Verifica della soletta (2^a fase)

Lo schema di calcolo è quello di trave continua su 4 appoggi. Le luci di calcolo delle campate sono, nell'ordine, 2.31 m, 2.40 m e 2.31 m.

L'analisi è stata eseguita considerando per i carichi variabili diverse distribuzioni (schemi a scacchiera) al fine di massimizzare le sollecitazioni sulla soletta.

Le azioni agenti sulla banchina in fase di esercizio sono:

- peso proprio soletta + predalla $0.24 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 = 6.00 \text{ kN/m}^2$
- carichi permanenti (finitura) = 1.00 kN/m²
- carichi variabili (personale autorizzato per manutenzione) = 10.00 kN/m²

Si riportano le sollecitazioni di calcolo allo SLU ed allo SLE relative alla banchina.

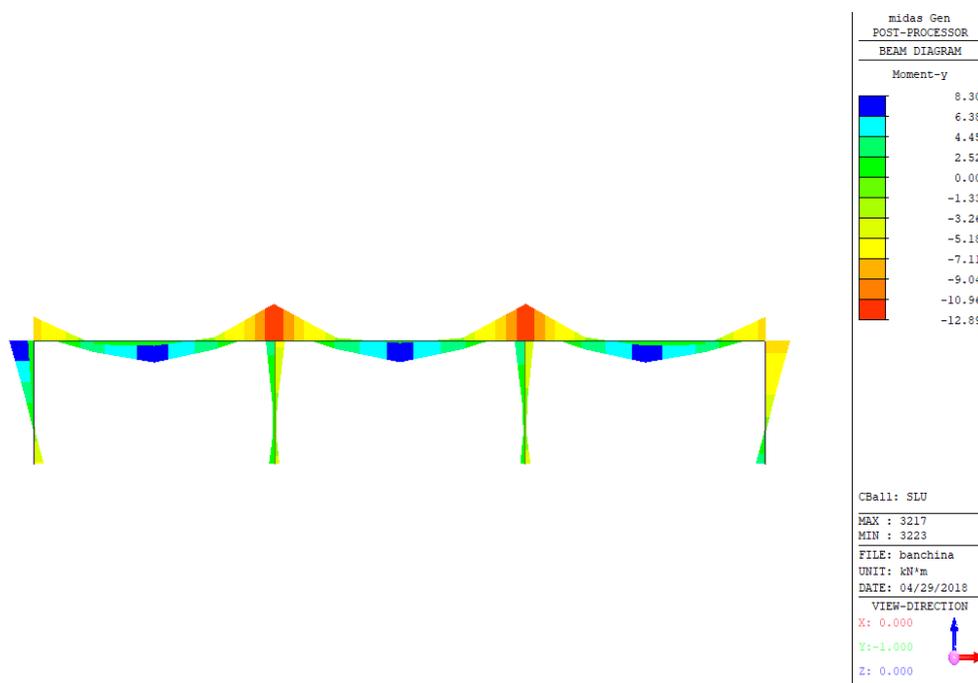


Figura 218 – Momenti flettenti My sulla banchina - SLU

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 244 di 332

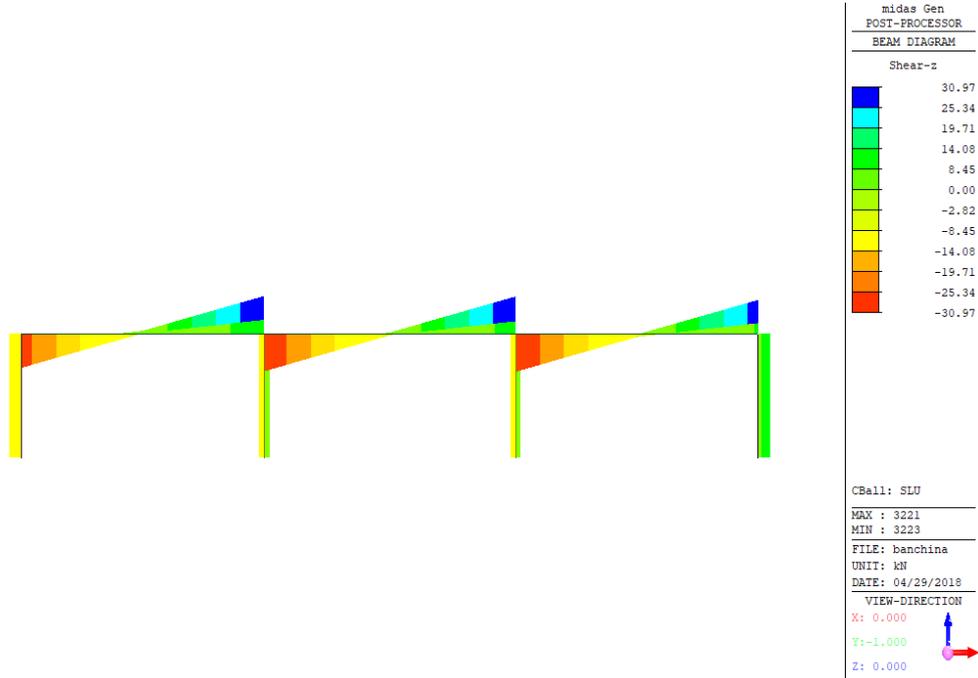


Figura 219 – Tagli Fz sulla banchina - SLU

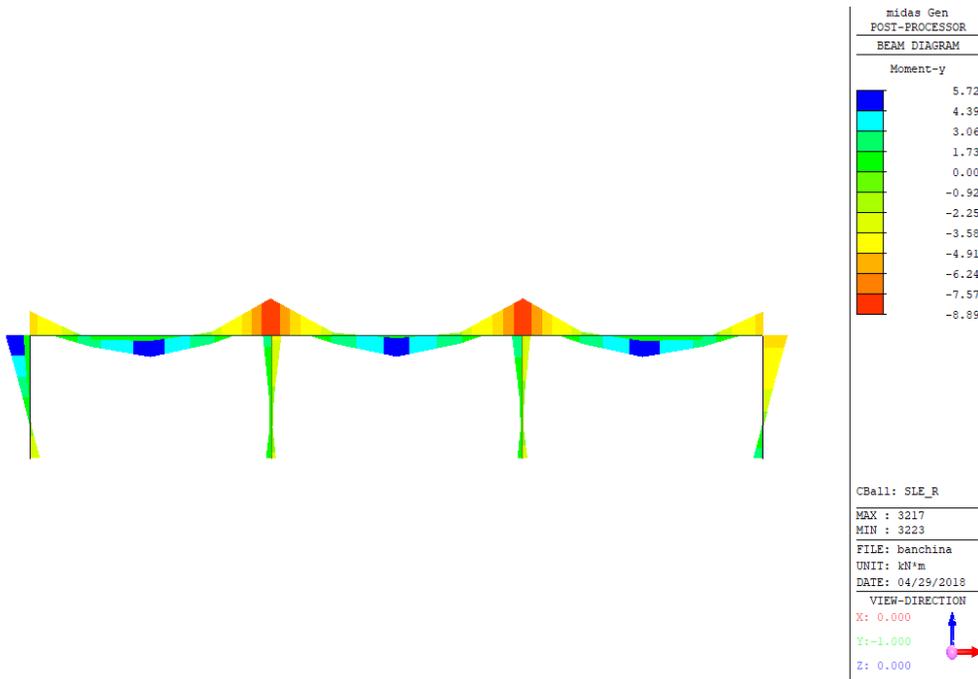


Figura 220 – Momenti My sulla banchina – SLE_Rara

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>245 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	245 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	245 di 332								

- *Verifica a flessione*

Armatura longitudinale inferiore $\Phi 16/20$, armatura superiore $\Phi 16/20$.

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Med= -12.89 kN m/m.

Si riporta l'esito della verifica a momento negativo.

Titolo: Verifica soletta banchina

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	20	1	10,05	4,8
			2	10,05	15,2

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	-12,89	0	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali
B450C **C32/40**
E_{su} 67,5 ‰ E_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm² E_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 [?]
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 12,25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
τ_{c1} 2,114

Metodo di calcolo
 S.L.U. + S.L.U. -
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
M_{xRd} -58,98 kN m
σ_c -18,13 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 10,3 ‰
d 15,2 cm
x 3,854 x/d 0,2536
δ 0,7569

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Figura 221 – Verifica a Flessione My

Mrd > Med; verifica soddisfatta.

Si evidenzia che, essendo l'armatura inferiore simmetrica rispetto a quella superiore, la verifica a momento positivo è automaticamente soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 246 di 332	

- *Verifica a taglio*

Si riporta l'esito della verifica per sezioni senza armature trasversali resistenti a taglio:

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008							
Materiali		Geometria sezione		Armatura longitudinale		Sollecitazioni di calcolo	
Calcestruzzo		b [mm]	1000	n° barre	5	N _{Ed} [kN]	0
R _{ck} [Mpa]	40	h [mm]	200	diámetro	16	V _{Ed} [kN]	30.97
f _{ck} [Mpa]	33.2	c [mm]	48	Area [mm ²]	1004.8		
f _{cd} [Mpa]	18.8	d [mm]	152				
Acciaio				Parametri di verifica		VERIFICA	
f _{yk} [Mpa]	450			k	2.00	Sezione non armata a taglio	
f _{yd} [Mpa]	391.3			v _{min}	0.57	V _{Rd} [kN]	102.14
				ρ _l	0.007		Verificato
				σ _{cp}	0.000		

Figura 222 - Verifica a taglio Fz

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B 247 di 332

- *Verifica a fessurazione*

La verifica è condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara) più gravosa.

Titolo: Verifica fessurazione soletta banchina

N° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	20

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10,05	4,8
2	10,05	15,2

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: yN:

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali:

ϵ_{su}	<input type="text" value="67,5"/> ‰	ϵ_{c2}	<input type="text" value="2"/> ‰
f_{yd}	<input type="text" value="391,3"/> N/mm²	ϵ_{cu}	<input type="text" value="3,5"/> ‰
E_s	<input type="text" value="200.000"/> N/mm²	f_{cd}	<input type="text" value="18,13"/> ‰
E_s/E_c	<input type="text" value="15"/>	f_{cc}/f_{cd}	<input type="text" value="0,8"/> ?
ϵ_{syd}	<input type="text" value="1,957"/> ‰	$\sigma_{c,adm}$	<input type="text" value="12,25"/>
$\sigma_{s,adm}$	<input type="text" value="255"/> N/mm²	τ_{co}	<input type="text" value="0,7333"/>
		τ_{c1}	<input type="text" value="2,114"/>

σ_c N/mm²
 σ_c N/mm²
 ϵ_s ‰

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Figura 223 – Verifica a fessurazione My

Per la verifica allo stato limite di formazione delle fessure, la massima tensione di trazione nel calcestruzzo deve essere inferiore al limite convenzionale stabilito dalla normativa.

Poiché risulta

$$\sigma_c = 1.188 \text{ N/mm}^2 > f_{ctm}/1.2 = 2.358 \text{ N/mm}^2$$

la sezione è non fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 248 di 332

- *Verifica tensionale*

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara e quasi permanente) più gravosa.

Titolo : Verifica tensionale soletta banchina

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	20

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10,05	4,8
2	10,05	15,2

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

ϵ_{su}	<input type="text" value="67,5"/>	‰	ϵ_{c2}	<input type="text" value="2"/>	‰
f_{yd}	<input type="text" value="391,3"/>	N/mm²	ϵ_{cu}	<input type="text" value="3,5"/>	‰
E_s	<input type="text" value="200.000"/>	N/mm²	f_{cd}	<input type="text" value="18,13"/>	N/mm²
E_s/E_c	<input type="text" value="15"/>		f_{cc}/f_{cd}	<input type="text" value="0,8"/>	
ϵ_{syd}	<input type="text" value="1,957"/>	‰	$\sigma_{c,adm}$	<input type="text" value="12,25"/>	N/mm²
$\sigma_{s,adm}$	<input type="text" value="255"/>	N/mm²	τ_{co}	<input type="text" value="0,7333"/>	N/mm²
			τ_{c1}	<input type="text" value="2,114"/>	N/mm²

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²

ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Verifica
 N° iterazioni:

Precompresso

Figura 224 – Verifiche tensionali My

$$\sigma_c = -2.389 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 66.66 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{s, \max} = 0.8 * f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 249 di 332

12.1.6 Verifica del plinto fondazione – Pila S2-S3

12.1.6.1 Verifica a flessione

- Direzione trasversale

Armatura estradosso $\Phi 26/20$, armatura intradosso $\Phi 26/20$

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo : Plinto di fondazione - M_{yy,max}

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	8
			2	26,55	172

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura: Lato acciaio - Acciaio snervato

M_{xRd} kN m

Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} [?]
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
d cm
x w/d
 δ

Figura 225 – Verifica a flessione M_{yy}

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	250 di 332

- Direzione longitudinale

Armatura estradosso $\Phi 26/20$, armatura intradosso $\Phi 26/20$

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Plinto di fondazione - $M_{yy,max}$

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm ²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	8
			2	26,55	172

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. → Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	-1351,2	0	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato acciaio - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione:
 Retta Deviata

Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su}	67,5	%	ϵ_{c2}	2	%
f_{yd}	391,3	N/mm ²	ϵ_{cu}	3,5	
E_s	200.000	N/mm ²	f_{cd}	14,17	
E_s/E_c	15		f_{cc}/f_{cd}	0,8	?
ϵ_{syd}	1,957	%	$\sigma_{c,adm}$	9,75	
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm ²	τ_{co}	0,6	
			τ_{c1}	1,829	

M_{xRd} -1.747 kN m

σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,446 %
 ϵ_s 67,5 %
d 172 cm
x 8,354 x/d 0,04857
 δ 0,7

Calcola MRd **Dominio M-N**
L₀ 0 cm **Col. modello**
 Precompresso

N° rett. 100

Figura 226 - Verifica a flessione M_{xx}

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	251 di 332

12.1.6.2 Verifica a taglio

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 16/50 \times 50$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008							
Materiali		Geometria sezione		Armatura longitudinale		Sollecitazioni di calcolo	
<i>Calcestruzzo</i>		b [mm]	1000	n° barre	5	N_{Ed} [kN]	0
Rck [Mpa]	30	h [mm]	1800	diametro	26	V_{Ed} [kN]	1151
fck [Mpa]	24.9	c [mm]	80	Area [mm ²]	2653.3		
fcid [Mpa]	14.1	d [mm]	1720				
<i>Acciaio</i>				Armatura trasversale		VERIFICA	
fyk [Mpa]	450			Staffe Φ	16	Sezione non armata a taglio	
fyd [Mpa]	391.3			n° bracci	2	V_{Rd} [kN]	466.49
				A_{sw} [mm ²]	401.92	Armare!!!	
				s [mm]	400	Sezione armata a taglio	
						<i>Crisi armatura a taglio</i>	
k	1.34					V_{Rd1} [kN]	1521.62
v_{min}	0.27					V_{Rd2} [kN]	3765.91
ρ_l	0.0015					V_{Rd} [kN]	1521.62
σ_{cp}	0.0000					Verificato	
ν	0.5						
$(\sigma_{cp})^*$	0						
α_c	1						
ω_{sw}	0.028						
cotg θ	4.116						
cotg θ^*	2.500						

Figura 227 – Verifica a taglio zattera 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 IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 252 di 332	

12.1.6.3 Verifiche a fessurazione

- Direzione trasversale

La verifica è condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara) più gravosa.

Titolo: Plinto di fondazione - Myy,max

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	8
			2	26,55	172

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: -1351,2 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali:
B450C **C25/30**
ε_{su}: 67,5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391,3 N/mm² ε_{cu}: 3,5 ‰
E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 14,17 N/mm²
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8
ε_{syd}: 1,957 ‰ σ_{c,adm}: 9,75 N/mm²
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,6 N/mm²
τ_{c1}: 1,829 N/mm²

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

σ_c: -1,569 N/mm²
σ_c: 1,569 N/mm²
ε_s: 0,1072 ‰

Verifica Precompresso

Figura 228 – Verifica a fessurazione Myy

Per la verifica allo stato limite di formazione delle fessure, la massima tensione di trazione nel calcestruzzo deve essere inferiore al limite convenzionale stabilito dalla normativa.

Poiché risulta

$$\sigma_c = 1.569 \text{ N/mm}^2 < f_{ctm}/1.2 = 2.358 \text{ N/mm}^2$$

la sezione è non fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	253 di 332

- *Direzione longitudinale*

La verifica è condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara) più gravosa.

Titolo : Plinto di fondazione - M_{yy,max}

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	8
			2	26,55	172

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
B450C C25/30
ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} ‰
E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} N/mm²
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} N/mm²
τ_{c1} N/mm²

σ_c N/mm²
σ_c N/mm²
ε_s ‰

Verifica
 Precompresso

Figura 229 – Verifica a fessurazione M_{xx}

Per la verifica allo stato limite di formazione delle fessure, la massima tensione di trazione nel calcestruzzo deve essere inferiore al limite convenzionale stabilito dalla normativa.

Poiché risulta

$$\sigma_c = 1.586 \text{ N/mm}^2 < f_{ctm}/1.2 = 2.358 \text{ N/mm}^2$$

la sezione è non fessurata.

12.1.6.4 Verifiche tensionali

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara e quasi permanente) più gravosa.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>254 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	254 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	254 di 332								

- Direzione trasversale – Combinazione rara

Titolo: Plinto di fondazione - Myy,max

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	8
			2	26,55	172

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} -1351,2 -940,7 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali
B450C C25/30

ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
τ_{c1} 1,829

σ_c -3,169 N/mm²
σ_s 218,6 N/mm²
ε_s 1,093 ‰
d 172 cm
x 30,73 x/d 0,1787
δ 0,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica
N° iterazioni: 5

Precompresso

Figura 230 – Verifiche tensionali Myy

$$\sigma_c = -3.169 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 218.6 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{s, \max} = 0.8 * f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 255 di 332

- *Direzione longitudinale – Combinazione rara*

Titolo: Plinto di fondazione - Myy,max

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	26,55	8
			2	26,55	172

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	-1351,2	-950,6	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Verifica: N° iterazioni: 5 Precompresso

Materiali:

B450C		C25/30	
ε _{su}	67,5 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391,3 N/mm²	ε _{cu}	3,5 ‰
E _s	200.000 N/mm²	f _{cd}	14,17
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0,8
ε _{syd}	1,957 ‰	σ _{c,adm}	9,75
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0,6
		τ _{c1}	1,829

σ_c -3,202 N/mm²
σ_s 220,9 N/mm²
ε_s 1,104 ‰
d 172 cm
x 30,73 x/d 0,1787
δ 0,7

Figura 231 – Verifiche tensionali Mxx

$$\sigma_c = -3.202 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 220.9 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{s, \max} = 0.8 * f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 256 di 332

13 VERIFICA DEI PALI

13.1 PALI SPALLA S1/S4

Nel presente paragrafo si riportano le reazioni, derivanti dal modello globale, rappresentative delle sollecitazioni sui pali di fondazione della spalla S1 e le relative verifiche eseguite mediante i criteri di analisi e verifica definiti precedentemente.

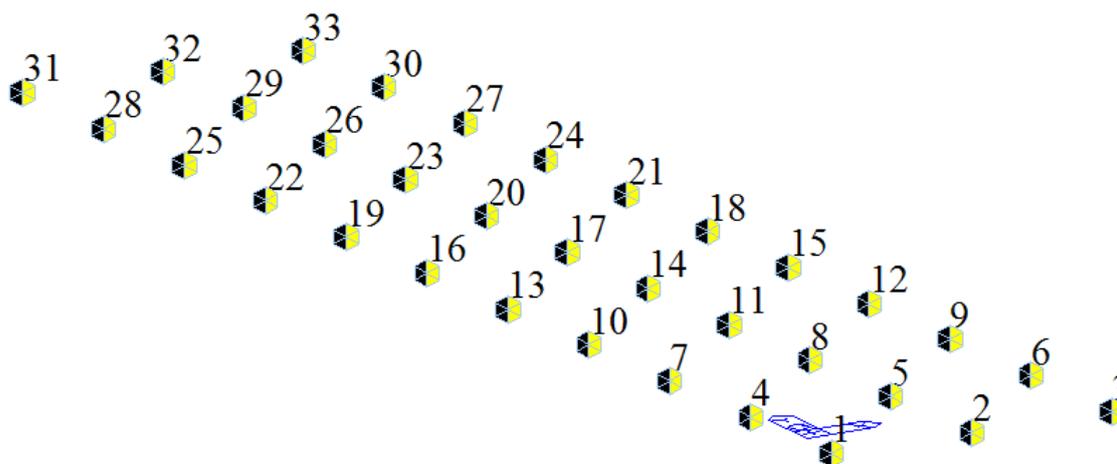


Figura 232 – Numerazione dei pali

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 257 di 332	

Palo	Combo	Fx [kN]	Fy [kN]	N [kN]	Ftot [kN]	Mtot [kN m]
1	SLU-1	-623	-7	1132	623	1714
2	SLU-1	-623	-9	2076	623	1714
3	SLU-1	-623	-12	2995	623	1714
4	SLU-1	-620	-8	1158	620	1706
5	SLU-1	-621	-10	2089	621	1707
6	SLU-1	-621	-11	3024	621	1709
7	SLU-1	-619	-7	1185	619	1701
8	SLU-1	-619	-9	2117	619	1702
9	SLU-1	-619	-11	3049	619	1703
10	SLU-1	-617	-7	1241	617	1697
11	SLU-1	-618	-9	2147	618	1699
12	SLU-1	-617	-11	3075	618	1698
13	SLU-1	-615	-9	1259	615	1692
14	SLU-1	-616	-10	2171	616	1693
15	SLU-1	-616	-11	3101	616	1694
16	SLU-1	-616	-8	1273	616	1695
17	SLU-1	-616	-10	2224	616	1695
18	SLU-1	-614	-11	3124	614	1688
19	SLU-1	-612	-8	1305	612	1682
20	SLU-1	-612	-10	2222	612	1684
21	SLU-1	-613	-11	3153	613	1685
22	SLU-1	-610	-9	1336	610	1678
23	SLU-1	-611	-10	2250	611	1680
24	SLU-1	-611	-11	3179	611	1681
25	SLU-1	-609	-10	1342	609	1675
26	SLU-1	-609	-10	2274	609	1676
27	SLU-1	-610	-11	3206	610	1677
28	SLU-1	-607	-9	1366	607	1671
29	SLU-1	-608	-10	2298	608	1672
30	SLU-1	-609	-11	3233	609	1674
31	SLU-1	-607	-10	1393	607	1668
32	SLU-1	-607	-10	2327	607	1669
33	SLU-1	-608	-11	3260	608	1671
1	SLU-2	-587	-13	1193	587	1615

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.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	258 di 332

2	SLU-2	-587	-16	2071	587	1615
3	SLU-2	-587	-18	2924	587	1615
4	SLU-2	-583	-13	1220	583	1605
5	SLU-2	-584	-16	2085	584	1606
6	SLU-2	-584	-18	2953	585	1608
7	SLU-2	-581	-12	1248	581	1598
8	SLU-2	-581	-16	2114	582	1599
9	SLU-2	-582	-18	2980	582	1601
10	SLU-2	-579	-13	1300	579	1592
11	SLU-2	-579	-16	2145	580	1594
12	SLU-2	-579	-18	3007	580	1594
13	SLU-2	-576	-14	1321	576	1585
14	SLU-2	-577	-16	2171	577	1587
15	SLU-2	-577	-18	3034	577	1587
16	SLU-2	-576	-14	1341	577	1586
17	SLU-2	-576	-16	2224	577	1586
18	SLU-2	-574	-18	3058	574	1579
19	SLU-2	-571	-13	1369	571	1572
20	SLU-2	-572	-16	2224	572	1574
21	SLU-2	-572	-18	3089	573	1575
22	SLU-2	-569	-14	1400	569	1566
23	SLU-2	-570	-16	2252	570	1568
24	SLU-2	-570	-18	3116	570	1569
25	SLU-2	-567	-15	1412	567	1561
26	SLU-2	-568	-16	2278	568	1561
27	SLU-2	-568	-18	3144	568	1563
28	SLU-2	-565	-14	1436	565	1554
29	SLU-2	-566	-16	2304	566	1556
30	SLU-2	-566	-18	3172	567	1558
31	SLU-2	-563	-15	1465	564	1550
32	SLU-2	-564	-16	2334	564	1551
33	SLU-2	-564	-18	3200	565	1553
1	SLU-3	-725	-15	1629	725	1995
2	SLU-3	-725	-20	3180	725	1995
3	SLU-3	-725	-25	4691	726	1996
4	SLU-3	-720	-16	1651	720	1979
5	SLU-3	-720	-20	3181	720	1981

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 259 di 332

6	SLU-3	-721	-25	4719	722	1984
7	SLU-3	-716	-15	1676	716	1968
8	SLU-3	-716	-20	3208	716	1970
9	SLU-3	-717	-25	4742	717	1972
10	SLU-3	-712	-15	1734	712	1957
11	SLU-3	-712	-20	3235	713	1959
12	SLU-3	-713	-25	4765	713	1961
13	SLU-3	-707	-17	1749	708	1946
14	SLU-3	-708	-21	3256	708	1948
15	SLU-3	-708	-25	4788	709	1949
16	SLU-3	-706	-16	1761	706	1943
17	SLU-3	-706	-21	3323	707	1943
18	SLU-3	-704	-25	4806	704	1936
19	SLU-3	-699	-16	1790	699	1923
20	SLU-3	-700	-20	3302	700	1925
21	SLU-3	-700	-24	4834	701	1927
22	SLU-3	-695	-17	1821	695	1912
23	SLU-3	-696	-21	3327	696	1914
24	SLU-3	-696	-24	4858	697	1916
25	SLU-3	-691	-18	1819	691	1901
26	SLU-3	-692	-21	3350	692	1903
27	SLU-3	-692	-24	4882	693	1905
28	SLU-3	-687	-17	1840	687	1890
29	SLU-3	-688	-21	3370	688	1892
30	SLU-3	-689	-24	4907	689	1895
31	SLU-3	-684	-18	1866	684	1880
32	SLU-3	-684	-21	3399	684	1882
33	SLU-3	-685	-24	4931	685	1885
1	SLU-4	-725	-15	1594	725	1995
2	SLU-4	-725	-20	3150	725	1995
3	SLU-4	-725	-25	4666	726	1996
4	SLU-4	-720	-16	1624	720	1979
5	SLU-4	-720	-20	3158	720	1981
6	SLU-4	-721	-25	4700	721	1984
7	SLU-4	-716	-15	1655	716	1968
8	SLU-4	-716	-20	3192	716	1970
9	SLU-4	-717	-25	4731	717	1972

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 260 di 332

10	SLU-4	-712	-15	1721	712	1957
11	SLU-4	-712	-20	3226	713	1960
12	SLU-4	-713	-25	4761	713	1961
13	SLU-4	-707	-17	1743	708	1946
14	SLU-4	-708	-21	3254	708	1948
15	SLU-4	-708	-25	4791	709	1949
16	SLU-4	-706	-16	1761	707	1943
17	SLU-4	-706	-21	3328	707	1943
18	SLU-4	-704	-25	4816	704	1936
19	SLU-4	-699	-16	1796	699	1923
20	SLU-4	-700	-20	3313	700	1925
21	SLU-4	-700	-24	4851	701	1927
22	SLU-4	-695	-17	1833	695	1912
23	SLU-4	-696	-21	3346	696	1914
24	SLU-4	-696	-24	4882	697	1916
25	SLU-4	-691	-18	1840	691	1902
26	SLU-4	-692	-21	3376	692	1903
27	SLU-4	-693	-24	4913	693	1906
28	SLU-4	-687	-17	1867	687	1890
29	SLU-4	-688	-21	3403	688	1892
30	SLU-4	-689	-24	4945	689	1895
31	SLU-4	-684	-18	1900	684	1881
32	SLU-4	-684	-21	3438	684	1882
33	SLU-4	-685	-24	4976	686	1885
1	SLU-5	-436	-11	2153	436	1199
2	SLU-5	-436	-16	2825	436	1200
3	SLU-5	-436	-20	3468	437	1201
4	SLU-5	-431	-12	2178	431	1186
5	SLU-5	-432	-16	2843	432	1188
6	SLU-5	-432	-20	3508	433	1190
7	SLU-5	-427	-11	2215	427	1175
8	SLU-5	-427	-16	2882	428	1176
9	SLU-5	-428	-20	3544	429	1178
10	SLU-5	-422	-12	2252	423	1162
11	SLU-5	-424	-16	2918	424	1166
12	SLU-5	-424	-20	3580	425	1167
13	SLU-5	-419	-12	2288	419	1152

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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 261 di 332			

14	SLU-5	-420	-16	2953	420	1155
15	SLU-5	-420	-20	3616	421	1157
16	SLU-5	-417	-12	2354	417	1148
17	SLU-5	-417	-16	3031	418	1149
18	SLU-5	-416	-20	3648	416	1145
19	SLU-5	-411	-13	2351	411	1130
20	SLU-5	-412	-16	3023	412	1133
21	SLU-5	-412	-20	3687	413	1135
22	SLU-5	-407	-12	2383	407	1119
23	SLU-5	-408	-16	3058	408	1122
24	SLU-5	-409	-20	3722	409	1125
25	SLU-5	-404	-12	2430	404	1111
26	SLU-5	-404	-16	3098	405	1113
27	SLU-5	-405	-20	3758	406	1115
28	SLU-5	-400	-13	2459	400	1101
29	SLU-5	-401	-16	3129	401	1103
30	SLU-5	-402	-20	3795	402	1106
31	SLU-5	-397	-13	2501	397	1092
32	SLU-5	-397	-16	3169	398	1093
33	SLU-5	-398	-19	3831	399	1096
1	SLU-6	-822	-10	1309	822	2262
2	SLU-6	-822	-17	2800	823	2262
3	SLU-6	-822	-23	4255	823	2262
4	SLU-6	-815	-11	1350	815	2242
5	SLU-6	-816	-17	2818	816	2244
6	SLU-6	-817	-23	4295	817	2247
7	SLU-6	-810	-9	1387	810	2227
8	SLU-6	-810	-16	2856	811	2229
9	SLU-6	-811	-23	4330	811	2231
10	SLU-6	-805	-10	1481	805	2214
11	SLU-6	-806	-17	2901	806	2216
12	SLU-6	-805	-22	4366	806	2215
13	SLU-6	-799	-13	1501	799	2198
14	SLU-6	-800	-17	2933	800	2200
15	SLU-6	-800	-22	4401	800	2200
16	SLU-6	-797	-11	1499	797	2191
17	SLU-6	-797	-17	3002	797	2191

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 262 di 332			

18	SLU-6	-793	-22	4432	794	2183
19	SLU-6	-788	-10	1564	788	2166
20	SLU-6	-788	-17	3003	789	2169
21	SLU-6	-789	-22	4472	789	2169
22	SLU-6	-782	-12	1612	782	2152
23	SLU-6	-783	-17	3042	783	2154
24	SLU-6	-783	-22	4508	783	2154
25	SLU-6	-777	-13	1601	777	2136
26	SLU-6	-777	-17	3071	777	2137
27	SLU-6	-778	-22	4544	778	2140
28	SLU-6	-771	-11	1636	771	2120
29	SLU-6	-771	-17	3104	772	2122
30	SLU-6	-772	-22	4581	773	2125
31	SLU-6	-766	-13	1671	766	2106
32	SLU-6	-766	-17	3144	766	2108
33	SLU-6	-767	-22	4617	767	2111
1	SLE_R-1	-521	-11	1231	521	1432
2	SLE_R-1	-521	-14	2323	521	1432
3	SLE_R-1	-521	-16	3386	521	1433
4	SLE_R-1	-517	-11	1247	517	1422
5	SLE_R-1	-517	-14	2324	518	1423
6	SLE_R-1	-518	-16	3407	518	1426
7	SLE_R-1	-515	-10	1266	515	1416
8	SLE_R-1	-515	-14	2345	515	1416
9	SLE_R-1	-515	-16	3425	516	1418
10	SLE_R-1	-512	-11	1308	512	1409
11	SLE_R-1	-513	-14	2365	513	1410
12	SLE_R-1	-513	-16	3442	513	1411
13	SLE_R-1	-510	-12	1320	510	1402
14	SLE_R-1	-510	-14	2382	510	1403
15	SLE_R-1	-510	-16	3460	511	1404
16	SLE_R-1	-509	-11	1332	509	1401
17	SLE_R-1	-509	-14	2431	510	1401
18	SLE_R-1	-507	-16	3474	508	1396
19	SLE_R-1	-505	-11	1352	505	1388
20	SLE_R-1	-505	-14	2417	505	1389
21	SLE_R-1	-505	-16	3495	506	1391

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 263 di 332

22	SLE_R-1	-502	-12	1375	502	1381
23	SLE_R-1	-503	-14	2436	503	1383
24	SLE_R-1	-503	-16	3514	503	1384
25	SLE_R-1	-500	-12	1376	500	1375
26	SLE_R-1	-500	-14	2454	500	1376
27	SLE_R-1	-501	-16	3532	501	1378
28	SLE_R-1	-497	-12	1392	497	1368
29	SLE_R-1	-498	-14	2469	498	1369
30	SLE_R-1	-499	-16	3551	499	1372
31	SLE_R-1	-495	-12	1412	495	1362
32	SLE_R-1	-496	-14	2491	496	1363
33	SLE_R-1	-496	-16	3570	497	1366
1	SLE_R-2	-521	-11	1207	521	1432
2	SLE_R-2	-521	-14	2302	521	1432
3	SLE_R-2	-521	-16	3368	521	1433
4	SLE_R-2	-517	-11	1228	517	1422
5	SLE_R-2	-517	-14	2308	518	1423
6	SLE_R-2	-518	-16	3394	518	1426
7	SLE_R-2	-515	-10	1252	515	1416
8	SLE_R-2	-515	-14	2334	515	1416
9	SLE_R-2	-515	-16	3417	516	1418
10	SLE_R-2	-512	-11	1300	512	1409
11	SLE_R-2	-513	-14	2359	513	1411
12	SLE_R-2	-513	-16	3439	513	1411
13	SLE_R-2	-510	-12	1316	510	1402
14	SLE_R-2	-510	-14	2380	510	1403
15	SLE_R-2	-510	-16	3462	511	1404
16	SLE_R-2	-509	-11	1332	510	1401
17	SLE_R-2	-509	-14	2435	510	1401
18	SLE_R-2	-507	-16	3481	508	1396
19	SLE_R-2	-505	-11	1356	505	1388
20	SLE_R-2	-505	-14	2425	505	1389
21	SLE_R-2	-505	-16	3507	506	1391
22	SLE_R-2	-502	-12	1384	502	1381
23	SLE_R-2	-503	-14	2449	503	1383
24	SLE_R-2	-503	-16	3530	503	1384
25	SLE_R-2	-500	-12	1390	500	1375

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 264 di 332

26	SLE_R-2	-500	-14	2472	500	1376
27	SLE_R-2	-501	-16	3554	501	1378
28	SLE_R-2	-497	-12	1410	497	1368
29	SLE_R-2	-498	-14	2492	498	1369
30	SLE_R-2	-499	-16	3577	499	1372
31	SLE_R-2	-495	-12	1435	495	1363
32	SLE_R-2	-496	-14	2518	496	1364
33	SLE_R-2	-496	-16	3601	497	1366
1	SLE_R-3	-321	-8	1592	321	883
2	SLE_R-3	-321	-10	2078	321	884
3	SLE_R-3	-321	-13	2542	322	884
4	SLE_R-3	-318	-8	1611	318	875
5	SLE_R-3	-318	-11	2091	319	876
6	SLE_R-3	-319	-13	2572	319	878
7	SLE_R-3	-316	-8	1638	316	868
8	SLE_R-3	-316	-10	2120	316	869
9	SLE_R-3	-316	-13	2598	317	871
10	SLE_R-3	-313	-8	1666	313	860
11	SLE_R-3	-314	-11	2147	314	863
12	SLE_R-3	-314	-13	2625	314	864
13	SLE_R-3	-311	-8	1692	311	854
14	SLE_R-3	-311	-11	2173	311	856
15	SLE_R-3	-312	-13	2651	312	858
16	SLE_R-3	-310	-8	1741	310	853
17	SLE_R-3	-310	-11	2230	310	853
18	SLE_R-3	-309	-13	2675	309	851
19	SLE_R-3	-306	-9	1739	306	841
20	SLE_R-3	-306	-11	2224	307	843
21	SLE_R-3	-307	-13	2704	307	845
22	SLE_R-3	-303	-8	1762	303	834
23	SLE_R-3	-304	-11	2251	304	837
24	SLE_R-3	-305	-13	2731	305	839
25	SLE_R-3	-302	-9	1797	302	830
26	SLE_R-3	-302	-11	2280	302	831
27	SLE_R-3	-303	-13	2757	303	833
28	SLE_R-3	-299	-9	1818	300	824
29	SLE_R-3	-300	-11	2303	300	825

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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 265 di 332			

30	SLE_R-3	-301	-13	2784	301	827
31	SLE_R-3	-298	-9	1850	298	819
32	SLE_R-3	-298	-11	2332	298	820
33	SLE_R-3	-298	-13	2811	299	822
1	SLE_R-4	-588	-7	1056	588	1616
2	SLE_R-4	-588	-11	2316	588	1616
3	SLE_R-4	-588	-15	3545	588	1617
4	SLE_R-4	-583	-8	1076	583	1603
5	SLE_R-4	-583	-11	2317	584	1605
6	SLE_R-4	-584	-15	3566	584	1607
7	SLE_R-4	-580	-6	1095	580	1594
8	SLE_R-4	-580	-11	2338	580	1595
9	SLE_R-4	-581	-15	3584	581	1597
10	SLE_R-4	-576	-7	1149	577	1585
11	SLE_R-4	-577	-11	2360	577	1587
12	SLE_R-4	-577	-15	3601	577	1587
13	SLE_R-4	-573	-9	1158	573	1575
14	SLE_R-4	-573	-12	2375	573	1577
15	SLE_R-4	-573	-15	3618	574	1577
16	SLE_R-4	-572	-8	1154	572	1572
17	SLE_R-4	-572	-11	2423	572	1572
18	SLE_R-4	-569	-15	3632	570	1566
19	SLE_R-4	-566	-7	1189	566	1556
20	SLE_R-4	-566	-11	2410	566	1557
21	SLE_R-4	-566	-15	3653	567	1558
22	SLE_R-4	-562	-9	1215	562	1547
23	SLE_R-4	-563	-12	2430	563	1548
24	SLE_R-4	-563	-15	3671	563	1549
25	SLE_R-4	-559	-9	1203	559	1537
26	SLE_R-4	-559	-12	2446	559	1537
27	SLE_R-4	-560	-15	3690	560	1539
28	SLE_R-4	-555	-8	1221	555	1526
29	SLE_R-4	-555	-11	2461	556	1528
30	SLE_R-4	-556	-15	3708	556	1530
31	SLE_R-4	-552	-9	1238	552	1518
32	SLE_R-4	-552	-12	2482	552	1519
33	SLE_R-4	-553	-15	3727	553	1521

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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 266 di 332			

1	SLE_F-1	-494	-3	1238	494	1360
2	SLE_F-1	-494	-7	2274	494	1360
3	SLE_F-1	-495	-10	3282	495	1360
4	SLE_F-1	-490	-3	1255	490	1347
5	SLE_F-1	-490	-7	2277	490	1349
6	SLE_F-1	-491	-10	3303	491	1351
7	SLE_F-1	-487	-2	1274	487	1338
8	SLE_F-1	-487	-7	2298	487	1339
9	SLE_F-1	-487	-10	3322	487	1341
10	SLE_F-1	-483	-3	1318	483	1329
11	SLE_F-1	-484	-7	2319	484	1330
12	SLE_F-1	-484	-10	3340	484	1331
13	SLE_F-1	-480	-4	1331	480	1319
14	SLE_F-1	-480	-7	2336	480	1320
15	SLE_F-1	-480	-10	3359	480	1321
16	SLE_F-1	-478	-3	1342	478	1315
17	SLE_F-1	-478	-7	2385	478	1315
18	SLE_F-1	-476	-10	3374	476	1310
19	SLE_F-1	-472	-3	1364	472	1299
20	SLE_F-1	-473	-7	2372	473	1301
21	SLE_F-1	-473	-10	3395	473	1302
22	SLE_F-1	-469	-4	1387	469	1290
23	SLE_F-1	-470	-7	2392	470	1291
24	SLE_F-1	-470	-10	3414	470	1292
25	SLE_F-1	-466	-4	1388	466	1281
26	SLE_F-1	-466	-7	2410	466	1281
27	SLE_F-1	-466	-10	3433	467	1283
28	SLE_F-1	-462	-3	1404	462	1270
29	SLE_F-1	-462	-7	2426	462	1272
30	SLE_F-1	-463	-10	3452	463	1274
31	SLE_F-1	-459	-4	1424	459	1262
32	SLE_F-1	-459	-7	2448	459	1263
33	SLE_F-1	-460	-10	3471	460	1265
1	SLE_F-2	-494	-3	1218	494	1360
2	SLE_F-2	-494	-7	2257	494	1360
3	SLE_F-2	-495	-10	3267	495	1360
4	SLE_F-2	-490	-3	1240	490	1347

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	267 di 332

5	SLE_F-2	-490	-7	2264	490	1349
6	SLE_F-2	-491	-10	3293	491	1351
7	SLE_F-2	-487	-2	1263	487	1338
8	SLE_F-2	-487	-7	2289	487	1339
9	SLE_F-2	-487	-10	3316	487	1341
10	SLE_F-2	-483	-3	1311	483	1329
11	SLE_F-2	-484	-7	2314	484	1330
12	SLE_F-2	-484	-10	3338	484	1331
13	SLE_F-2	-480	-4	1327	480	1319
14	SLE_F-2	-480	-7	2335	480	1320
15	SLE_F-2	-480	-10	3360	480	1321
16	SLE_F-2	-478	-3	1342	478	1315
17	SLE_F-2	-478	-7	2388	478	1315
18	SLE_F-2	-476	-10	3379	477	1310
19	SLE_F-2	-472	-3	1367	472	1299
20	SLE_F-2	-473	-7	2379	473	1301
21	SLE_F-2	-473	-10	3405	473	1302
22	SLE_F-2	-469	-4	1394	469	1290
23	SLE_F-2	-470	-7	2403	470	1291
24	SLE_F-2	-470	-10	3427	470	1293
25	SLE_F-2	-466	-4	1399	466	1281
26	SLE_F-2	-466	-7	2425	466	1281
27	SLE_F-2	-467	-10	3450	467	1283
28	SLE_F-2	-462	-3	1419	462	1270
29	SLE_F-2	-462	-7	2444	462	1272
30	SLE_F-2	-463	-10	3473	463	1274
31	SLE_F-2	-459	-4	1443	459	1262
32	SLE_F-2	-459	-7	2470	459	1263
33	SLE_F-2	-460	-10	3496	460	1265
1	SLE_F-3	-320	-3	1597	320	880
2	SLE_F-3	-320	-5	2083	320	880
3	SLE_F-3	-320	-8	2547	320	880
4	SLE_F-3	-317	-3	1614	317	872
5	SLE_F-3	-317	-5	2095	317	873
6	SLE_F-3	-318	-8	2576	318	874
7	SLE_F-3	-315	-3	1641	315	866
8	SLE_F-3	-315	-5	2123	315	867

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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 268 di 332			

9	SLE_F-3	-316	-8	2601	316	868
10	SLE_F-3	-312	-3	1668	312	859
11	SLE_F-3	-313	-5	2149	313	861
12	SLE_F-3	-313	-8	2627	314	862
13	SLE_F-3	-310	-3	1693	310	853
14	SLE_F-3	-311	-5	2174	311	855
15	SLE_F-3	-311	-8	2653	311	856
16	SLE_F-3	-310	-3	1741	310	853
17	SLE_F-3	-310	-5	2230	310	853
18	SLE_F-3	-309	-8	2675	309	850
19	SLE_F-3	-306	-4	1738	306	841
20	SLE_F-3	-307	-6	2224	307	844
21	SLE_F-3	-307	-7	2703	307	845
22	SLE_F-3	-304	-3	1761	304	836
23	SLE_F-3	-305	-5	2249	305	838
24	SLE_F-3	-305	-7	2729	305	840
25	SLE_F-3	-303	-4	1794	303	832
26	SLE_F-3	-303	-6	2277	303	833
27	SLE_F-3	-303	-7	2754	303	835
28	SLE_F-3	-300	-4	1814	301	826
29	SLE_F-3	-301	-6	2299	301	828
30	SLE_F-3	-302	-7	2780	302	830
31	SLE_F-3	-299	-4	1845	299	822
32	SLE_F-3	-299	-6	2328	299	823
33	SLE_F-3	-300	-7	2806	300	825
1	SLE-QP	-319	2	1602	319	876
2	SLE-QP	-319	0	2088	319	876
3	SLE-QP	-319	-2	2552	319	877
4	SLE-QP	-316	2	1618	316	869
5	SLE-QP	-316	0	2099	316	870
6	SLE-QP	-317	-2	2579	317	871
7	SLE-QP	-314	2	1644	314	864
8	SLE-QP	-314	0	2126	314	865
9	SLE-QP	-315	-2	2604	315	866
10	SLE-QP	-312	2	1669	312	857
11	SLE-QP	-313	0	2151	313	860
12	SLE-QP	-313	-2	2629	313	861

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>269 di 332</td> </tr> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	269 di 332								

13	SLE-QP	-310	2	1694	310	852
14	SLE-QP	-311	0	2175	311	854
15	SLE-QP	-311	-2	2654	311	855
16	SLE-QP	-310	2	1741	310	853
17	SLE-QP	-310	0	2230	310	853
18	SLE-QP	-309	-2	2676	309	850
19	SLE-QP	-306	1	1737	306	842
20	SLE-QP	-307	0	2223	307	844
21	SLE-QP	-307	-2	2702	308	846
22	SLE-QP	-304	1	1759	304	837
23	SLE-QP	-305	0	2247	305	839
24	SLE-QP	-306	-2	2727	306	841
25	SLE-QP	-303	1	1791	303	834
26	SLE-QP	-304	0	2274	304	835
27	SLE-QP	-304	-2	2752	304	836
28	SLE-QP	-302	1	1811	302	829
29	SLE-QP	-302	0	2295	302	830
30	SLE-QP	-303	-2	2777	303	832
31	SLE-QP	-300	1	1840	300	826
32	SLE-QP	-301	0	2323	301	826
33	SLE-QP	-301	-2	2801	301	828
1	SLV-1	-1784	-238	-1652	1799	4948
2	SLV-1	-1784	-233	1898	1799	4947
3	SLV-1	-1783	-228	5406	1797	4942
4	SLV-1	-1786	-239	-1543	1802	4955
5	SLV-1	-1787	-233	1944	1802	4956
6	SLV-1	-1788	-228	5465	1803	4957
7	SLV-1	-1792	-231	-1491	1807	4969
8	SLV-1	-1793	-232	1997	1808	4971
9	SLV-1	-1793	-228	5519	1808	4971
10	SLV-1	-1801	-233	-1224	1816	4995
11	SLV-1	-1801	-232	2088	1816	4994
12	SLV-1	-1798	-228	5573	1812	4984
13	SLV-1	-1805	-245	-1228	1822	5009
14	SLV-1	-1805	-234	2129	1820	5005
15	SLV-1	-1803	-228	5626	1817	4998
16	SLV-1	-1814	-238	-1406	1830	5032

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.								
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 270 di 332

17	SLV-1	-1814	-234	2180	1829	5031
18	SLV-1	-1806	-228	5675	1821	5007
19	SLV-1	-1814	-230	-1139	1828	5027
20	SLV-1	-1814	-231	2232	1829	5029
21	SLV-1	-1812	-228	5734	1827	5023
22	SLV-1	-1819	-240	-1036	1835	5046
23	SLV-1	-1819	-233	2296	1834	5043
24	SLV-1	-1817	-228	5788	1831	5035
25	SLV-1	-1820	-242	-1180	1836	5048
26	SLV-1	-1820	-234	2317	1835	5047
27	SLV-1	-1821	-228	5843	1835	5047
28	SLV-1	-1822	-234	-1113	1837	5052
29	SLV-1	-1824	-232	2372	1839	5056
30	SLV-1	-1825	-228	5898	1839	5058
31	SLV-1	-1827	-239	-1080	1842	5066
32	SLV-1	-1828	-233	2427	1842	5067
33	SLV-1	-1829	-228	5953	1843	5069
1	SLV-2	-1748	202	-1372	1759	4838
2	SLV-2	-1748	214	2181	1761	4842
3	SLV-2	-1747	225	5690	1761	4843
4	SLV-2	-1757	200	-1324	1768	4863
5	SLV-2	-1758	213	2167	1771	4871
6	SLV-2	-1759	225	5691	1774	4878
7	SLV-2	-1771	207	-1328	1783	4902
8	SLV-2	-1771	214	2164	1784	4906
9	SLV-2	-1772	225	5688	1786	4911
10	SLV-2	-1787	205	-1125	1798	4945
11	SLV-2	-1787	214	2197	1799	4948
12	SLV-2	-1784	225	5686	1798	4944
13	SLV-2	-1797	194	-1181	1808	4972
14	SLV-2	-1798	212	2183	1810	4977
15	SLV-2	-1796	225	5683	1810	4977
16	SLV-2	-1814	202	-1406	1826	5020
17	SLV-2	-1814	214	2180	1827	5024
18	SLV-2	-1806	225	5675	1820	5005
19	SLV-2	-1821	209	-1185	1833	5041
20	SLV-2	-1821	215	2178	1834	5043

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B PAGINA 271 di 332

21	SLV-2	-1819	225	5678	1833	5041
22	SLV-2	-1834	198	-1136	1844	5071
23	SLV-2	-1834	212	2187	1846	5076
24	SLV-2	-1831	225	5676	1845	5073
25	SLV-2	-1841	196	-1344	1851	5092
26	SLV-2	-1842	212	2149	1854	5098
27	SLV-2	-1842	225	5673	1856	5104
28	SLV-2	-1851	204	-1331	1862	5121
29	SLV-2	-1853	214	2149	1865	5128
30	SLV-2	-1854	225	5671	1867	5135
31	SLV-2	-1862	199	-1357	1873	5151
32	SLV-2	-1864	213	2145	1876	5158
33	SLV-2	-1865	225	5667	1878	5165
1	SLV-3	893	-209	3990	917	2522
2	SLV-3	893	-214	1989	918	2526
3	SLV-3	892	-218	-15	918	2525
4	SLV-3	897	-208	3986	921	2532
5	SLV-3	897	-213	2026	922	2536
6	SLV-3	897	-218	38	924	2540
7	SLV-3	903	-213	4041	928	2551
8	SLV-3	903	-214	2082	928	2551
9	SLV-3	902	-218	91	928	2553
10	SLV-3	911	-212	3928	936	2573
11	SLV-3	910	-214	2105	935	2571
12	SLV-3	907	-218	143	933	2565
13	SLV-3	915	-203	4022	937	2577
14	SLV-3	914	-212	2165	938	2580
15	SLV-3	911	-218	195	937	2577
16	SLV-3	920	-211	4293	944	2595
17	SLV-3	920	-215	2272	945	2597
18	SLV-3	915	-218	246	941	2587
19	SLV-3	924	-216	4110	949	2609
20	SLV-3	922	-215	2265	947	2605
21	SLV-3	920	-218	298	945	2599
22	SLV-3	929	-207	4114	951	2616
23	SLV-3	927	-213	2307	951	2616
24	SLV-3	923	-218	350	949	2609

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 272 di 332

25	SLV-3	928	-206	4347	950	2613
26	SLV-3	928	-214	2392	952	2618
27	SLV-3	927	-218	402	952	2619
28	SLV-3	930	-213	4376	954	2625
29	SLV-3	931	-215	2437	955	2626
30	SLV-3	930	-218	455	955	2627
31	SLV-3	933	-209	4457	956	2629
32	SLV-3	933	-214	2495	958	2633
33	SLV-3	933	-218	508	958	2635
1	SLV-4	929	231	4271	957	2633
2	SLV-4	929	233	2273	958	2634
3	SLV-4	928	235	269	957	2632
4	SLV-4	926	231	4205	954	2623
5	SLV-4	926	233	2249	955	2626
6	SLV-4	926	235	265	955	2627
7	SLV-4	924	225	4205	951	2616
8	SLV-4	924	232	2249	953	2621
9	SLV-4	924	235	260	953	2621
10	SLV-4	926	226	4027	953	2622
11	SLV-4	925	232	2214	953	2621
12	SLV-4	921	235	256	951	2615
13	SLV-4	922	235	4068	952	2618
14	SLV-4	921	233	2219	950	2613
15	SLV-4	919	235	251	948	2608
16	SLV-4	920	230	4293	948	2607
17	SLV-4	920	233	2272	949	2609
18	SLV-4	915	235	246	945	2598
19	SLV-4	916	222	4063	943	2593
20	SLV-4	915	230	2211	944	2595
21	SLV-4	913	235	242	942	2592
22	SLV-4	914	231	4014	943	2593
23	SLV-4	912	232	2198	942	2589
24	SLV-4	909	235	237	939	2583
25	SLV-4	906	232	4183	935	2572
26	SLV-4	906	232	2224	935	2572
27	SLV-4	906	235	232	936	2573
28	SLV-4	902	225	4159	929	2556

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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 273 di 332			

29	SLV-4	902	231	2213	931	2560
30	SLV-4	902	235	228	932	2563
31	SLV-4	897	229	4179	926	2546
32	SLV-4	898	232	2213	927	2549
33	SLV-4	897	236	223	928	2552
1	SLV-5	-803	-740	185	1092	3004
2	SLV-5	-804	-749	1602	1098	3020
3	SLV-5	-803	-755	2994	1102	3031
4	SLV-5	-794	-739	323	1085	2984
5	SLV-5	-795	-747	1714	1091	3000
6	SLV-5	-795	-755	3117	1097	3016
7	SLV-5	-787	-736	440	1078	2963
8	SLV-5	-787	-747	1833	1085	2984
9	SLV-5	-787	-755	3236	1091	3000
10	SLV-5	-780	-737	636	1073	2951
11	SLV-5	-781	-747	1965	1080	2971
12	SLV-5	-780	-755	3355	1085	2985
13	SLV-5	-772	-741	731	1071	2944
14	SLV-5	-773	-748	2078	1075	2957
15	SLV-5	-772	-755	3474	1080	2970
16	SLV-5	-767	-742	779	1067	2935
17	SLV-5	-767	-751	2213	1073	2951
18	SLV-5	-764	-755	3589	1074	2953
19	SLV-5	-756	-737	929	1056	2904
20	SLV-5	-757	-747	2306	1063	2924
21	SLV-5	-757	-755	3712	1069	2940
22	SLV-5	-748	-740	1055	1052	2894
23	SLV-5	-749	-747	2427	1058	2910
24	SLV-5	-749	-755	3832	1064	2925
25	SLV-5	-741	-741	1133	1048	2882
26	SLV-5	-741	-748	2542	1053	2896
27	SLV-5	-742	-755	3953	1058	2911
28	SLV-5	-733	-740	1248	1041	2863
29	SLV-5	-733	-747	2659	1047	2880
30	SLV-5	-735	-755	4076	1053	2897
31	SLV-5	-726	-741	1370	1037	2852
32	SLV-5	-726	-748	2784	1042	2867

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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M		LOTTO 0.0.E.ZZ		CODIFICA CL		DOCUMENTO SL.0.2.00.002		REV. B		PAGINA 274 di 332	

33	SLV-5	-727	-754	4198	1048	2882
1	SLV-6	0	-731	1878	731	2012
2	SLV-6	0	-743	1629	743	2043
3	SLV-6	-1	-752	1368	752	2068
4	SLV-6	11	-730	1981	730	2007
5	SLV-6	10	-741	1739	741	2039
6	SLV-6	10	-752	1489	752	2069
7	SLV-6	22	-731	2100	731	2011
8	SLV-6	21	-742	1859	742	2040
9	SLV-6	21	-752	1608	753	2070
10	SLV-6	33	-730	2182	731	2011
11	SLV-6	32	-741	1971	742	2040
12	SLV-6	32	-752	1726	753	2071
13	SLV-6	44	-729	2306	730	2008
14	SLV-6	43	-741	2089	742	2041
15	SLV-6	42	-752	1845	753	2072
16	SLV-6	53	-734	2489	736	2024
17	SLV-6	53	-745	2241	747	2054
18	SLV-6	53	-752	1961	754	2073
19	SLV-6	65	-733	2503	736	2025
20	SLV-6	64	-742	2316	745	2049
21	SLV-6	63	-752	2081	755	2075
22	SLV-6	76	-730	2600	734	2017
23	SLV-6	75	-741	2430	745	2049
24	SLV-6	73	-752	2201	755	2077
25	SLV-6	83	-730	2791	735	2021
26	SLV-6	83	-742	2564	747	2053
27	SLV-6	82	-752	2321	756	2080
28	SLV-6	93	-733	2895	739	2033
29	SLV-6	93	-742	2678	748	2057
30	SLV-6	92	-752	2443	757	2082
31	SLV-6	102	-732	3031	739	2033
32	SLV-6	102	-742	2804	749	2060
33	SLV-6	101	-751	2565	758	2085
1	SLV-7	-684	726	1119	997	2742
2	SLV-7	-684	742	2546	1009	2774
3	SLV-7	-684	755	3940	1019	2801

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			TRATTA NAPOLI-CANCELLO								
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M		LOTTO 0.0.E.ZZ		CODIFICA CL		DOCUMENTO SL.0.2.00.002		REV. B		PAGINA 275 di 332	

4	SLV-7	-698	723	1051	1005	2764
5	SLV-7	-699	739	2458	1017	2798
6	SLV-7	-700	756	3872	1030	2832
7	SLV-7	-715	725	984	1018	2799
8	SLV-7	-715	740	2391	1029	2830
9	SLV-7	-716	756	3802	1041	2862
10	SLV-7	-731	723	966	1029	2828
11	SLV-7	-732	739	2329	1040	2861
12	SLV-7	-732	756	3732	1052	2893
13	SLV-7	-747	720	886	1038	2854
14	SLV-7	-748	739	2258	1051	2891
15	SLV-7	-748	756	3663	1063	2924
16	SLV-7	-767	726	779	1056	2903
17	SLV-7	-767	743	2214	1068	2936
18	SLV-7	-764	756	3591	1074	2954
19	SLV-7	-781	724	773	1065	2928
20	SLV-7	-781	740	2127	1076	2958
21	SLV-7	-780	756	3525	1086	2988
22	SLV-7	-797	720	724	1074	2954
23	SLV-7	-798	739	2063	1087	2990
24	SLV-7	-797	756	3456	1098	3020
25	SLV-7	-812	720	586	1086	2985
26	SLV-7	-813	739	1982	1099	3021
27	SLV-7	-813	756	3387	1110	3053
28	SLV-7	-828	723	523	1099	3024
29	SLV-7	-829	739	1914	1111	3055
30	SLV-7	-830	756	3318	1122	3087
31	SLV-7	-845	721	445	1111	3055
32	SLV-7	-846	739	1844	1123	3089
33	SLV-7	-846	756	3248	1135	3120
1	SLV-8	119	734	2812	744	2046
2	SLV-8	119	747	2574	757	2081
3	SLV-8	119	758	2314	767	2110
4	SLV-8	107	732	2710	740	2035
5	SLV-8	107	745	2482	753	2071
6	SLV-8	106	758	2244	766	2106
7	SLV-8	94	730	2644	736	2025

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			Mandante: ASTALDI S.p.A.		
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	276 di 332

8	SLV-8	94	745	2416	751	2066
9	SLV-8	93	759	2173	764	2102
10	SLV-8	82	730	2511	734	2019
11	SLV-8	81	745	2334	749	2060
12	SLV-8	80	759	2103	763	2098
13	SLV-8	69	733	2461	736	2024
14	SLV-8	68	745	2268	748	2058
15	SLV-8	66	759	2033	762	2094
16	SLV-8	53	734	2488	736	2024
17	SLV-8	53	748	2241	750	2063
18	SLV-8	53	759	1962	761	2092
19	SLV-8	41	728	2348	729	2006
20	SLV-8	40	744	2137	745	2050
21	SLV-8	39	759	1894	760	2090
22	SLV-8	27	730	2269	731	2010
23	SLV-8	26	745	2066	745	2049
24	SLV-8	25	759	1825	759	2088
25	SLV-8	12	731	2244	731	2010
26	SLV-8	11	745	2005	745	2049
27	SLV-8	11	759	1755	759	2087
28	SLV-8	-3	729	2170	729	2006
29	SLV-8	-3	745	1933	745	2047
30	SLV-8	-3	759	1685	759	2087
31	SLV-8	-17	730	2106	730	2008
32	SLV-8	-17	745	1864	745	2048
33	SLV-8	-18	759	1615	759	2088

Tabella 7 - Sforzi Normali, Tagli e Momenti Pali – Spalla S1- S4

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 277 di 332

13.1.1 Verifiche SLU

Le verifiche allo SLU vengono eseguite considerando tutte le combinazioni delle azioni previste dalla normativa. Si riporta nel seguito la verifica più gravosa che, per i pali della struttura in oggetto, risulta essere quella relativa alla combinazione che genera la massima azione orizzontale sul palo.

13.1.1.1 Verifiche per massima azione orizzontale sul palo

Si riportano di seguito i diagrammi del momento e del taglio lungo il palo per la combinazione delle azioni che determina il massimo taglio in testa al palo.

L'armatura verticale del palo è costituita da 4 gabbie di armatura:

- 1) doppio giro di armatura 32 Φ 32 + 26 Φ 32;
- 2) 16 barre di diametro Φ 32
- 3) 16 barre di diametro Φ 20
- 4) 16 barre di diametro Φ 20

L'armatura orizzontale del palo è costituita invece da una spirale realizzata mediante Φ 12/10 in corrispondenza della prima gabbia di armatura e Φ 12/20 per il restante sviluppo del palo.

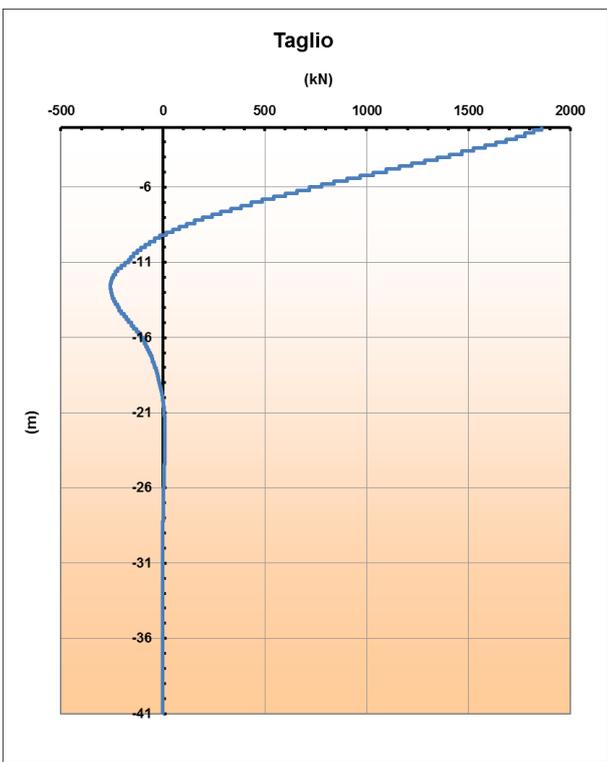
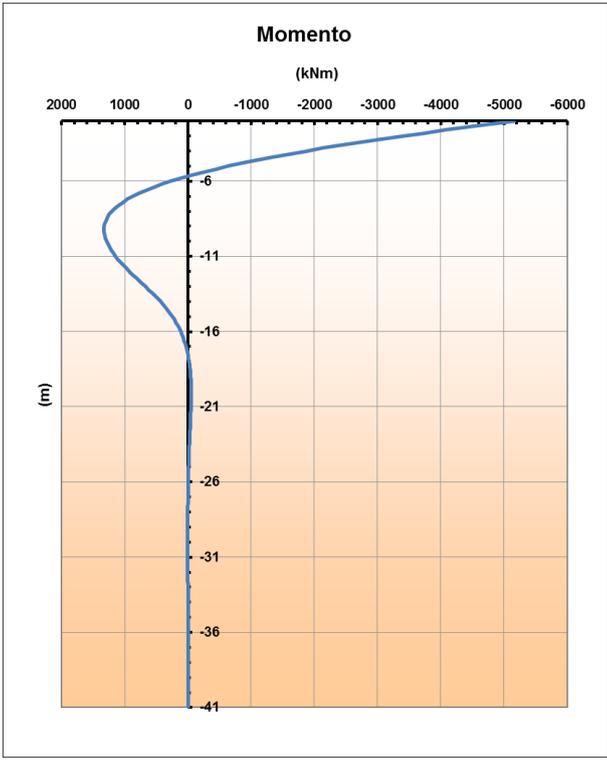
APPALTATORE:
Mandatario: Mandante:
SALINI IMPREGILO S.p.A. **ASTALDI S.p.A.**

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

PROGETTO ESECUTIVO
Relazione di calcolo spalle

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

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	278 di 332



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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 279 di 332

13.1.1.1 Verifiche a pressoflessione

- Sezione quota Testa palo

Doppio giro di armatura costituiti da 32 Φ 32+ 26 Φ 32.

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Med= 5165 kN m ; Ned= 5685 kN.

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

Diametro = 1200 (mm)
Raggio = 600 (mm)
Sforzo Normale = 0 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
 γ_c = 1.5
 α_{cc} = 0.85

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 14.17$ (Mpa)

Acciaio

tipo di acciaio

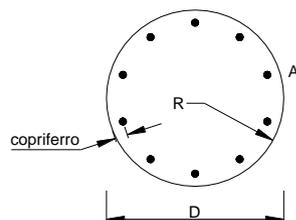
f_{yk} = 450 (Mpa)
 γ_s = 1.15
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.3$ (Mpa)

E_s = 210000 (Mpa)

ϵ_{ys} = 0.186%
 ϵ_{uk} = 10.000%

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
32	ϕ 32	25736	85
26	ϕ 32	20910	150
0	ϕ 8	0	0



Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 6587.5$ (kN m)

Inserisci

Figura 233 – Verifica a flessione M_{max} quota testa palo

Med < Mrd la verifica è soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 280 di 332

- *Sezione profondità 9 m.*
Armatura costituita da 16Φ32.

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Med= 1326 kN m.

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

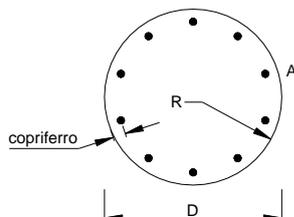
Diametro = 1200 (mm)
Raggio = 600 (mm)
Sforzo Normale = 0 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
γc = 1.5
αcc = 0.85

fcd = αcc · fck / γc = 14.17 (Mpa)



Acciaio

tipo di acciaio

fyk = 450 (Mpa)
γs = 1.15
fyd = fyk / γs = 391.3 (Mpa)
Es = 210000 (Mpa)
εys = 0.186%
εuk = 10.000%

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
16	φ 32	12868	90
0	φ 0	0	0
0	φ 8	0	0

Calcolo

Momento di Plasticizzazione

My = 2232.2 (kN m)

Inserisci

Figura 234 - Verifica a flessione Mmax profondità 9 m

Med < Mrd verifica soddisfatta.

- *Sezione profondità 20 m*
Armatura costituita da 16Φ20.

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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.0.2.00.002 B 281 di 332	

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Med= 50.20 kN m.

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

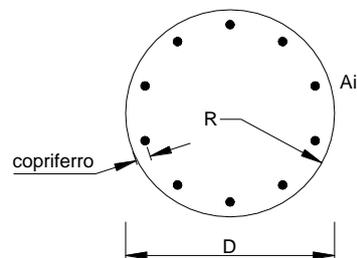
Diametro = 1200 (mm)
Raggio = 600 (mm)
Sforzo Normale = 0 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
 $\gamma_c = 1.5$
 $\alpha_{cc} = 0.85$

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 14.17$ (Mpa)



Acciaio

tipo di acciaio

$f_{yk} = 450$ (Mpa)
 $\gamma_s = 1.15$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.3$ (Mpa)
 $E_s = 210000$ (Mpa)
 $\epsilon_{ys} = 0.186\%$
 $\epsilon_{uk} = 10.000\%$

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
16	φ 20	5027	90
0	φ 0	0	0
0	φ 8	0	0

Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 963.8$ (kN m)

Inserisci

Figura 235 - Verifica a flessione Mmax profondità 9 m

Med<Mrd verifica soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 282 di 332

13.1.1.1 Verifiche a taglio

Si considera un'armatura costituita da una spirale realizzata mediante $\Phi 12/10$ ed una sezione rettangolare equivalente alla sezione circolare. La verifica viene eseguita considerando l'azione di taglio massima tra le combinazioni considerate.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1063
Rck [Mpa] 30	h [mm] 1063
fck [Mpa] 24.9	c [mm] 66
fed [Mpa] 14.1	d [mm] 997
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 16
fyd [Mpa] 391.3	diametro 32
	Area [mm ²] 12861.44
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 12
	n° bracci 2
	A _{sw} [mm ²] 226.08
	s [mm] 100
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] 0
	V _{Ed} [kN] 1878
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
V _{Rd} [kN] 573.54	Amare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
V _{Rsd} [kN] 1984.52	
V _{Rcd} [kN] 2320.44	
V _{Rd} [kN] 1984.52	
	Verificato

Figura 236 – Verifica a Taglio (Fmax)

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 SL.0.2.00.002 B 283 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	

13.1.2 Verifiche SLE

13.1.2.1 Verifiche a fessurazione

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (frequente) più gravosa.

Titolo: Verifica a fessurazione

Sezione circolare cava

- Raggio esterno: 60 [cm]
- Raggio interno: 0 [cm]
- N° barre uguali: 58
- Diametro barre: 3,2 [cm]
- Copriferro (baric.): 11 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰

f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰

E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17

E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8

ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75

$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6

τ_{c1} 1,829

σ_c -6,495 N/mm²

σ_c 2,788 N/mm²

ϵ_s 0,1452 ‰

Vertici: 50

Verifica

Precompresso

Figura 237 – Verifica a fessurazione quota testa palo

$$\sigma_c > f_{ctm}/1.2$$

La sezione è fessurata, si procede con il calcolo dell'apertura delle fessure.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	284 di 332

Tipo di combinazione SLE						
Comb.	Rara (IF)	Verifica speciale?			Italferr (sotto bin.)	
Materiali						
Cls	C25/30	f_{cm}	2.56	MPa	E_c	31447 MPa
Acciaio	B450C	f_{yk}	450	MPa	E_s	210000 MPa
					α_e	6.68
Ipotesi di calcolo						
Cond. ambientali	Aggressive					
Tipo di armature	Poco sensibili					
Tipi di carichi	Lunga durata					
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione						
M_{Ed}	1433	kNm	<i>Sollecitazione flettente</i>			
N_{ed}	-3388	kN	<i>Sforzo normale (negativo se di compressione)</i>			
D	1200	mm	d	1090 mm		
c	110	mm				
x	768	mm	$A_{c,eff}$	376900.0 mm ²		
<i>ricopr.</i>	54	mm				
Caratteristiche dell'armatura tesa						
n_{ferri}	23		A_s	18488.32 mm ²		
ϕ	32	mm	ρ_{eff}	0.049		
			σ_s	43.8 MPa		
Calcolo della deformazione unitaria media delle barre						
k_t	0.4 <i>coefficiente dipendente dalla durata dei carichi</i>					
ϵ_{sm}	0.0001251 <i>deformazione unitaria media delle barre</i>					
Calcolo della distanza massima tra le fessure						
$5(c+\phi/2)$	350	mm	> della spaziatura fra i ferri			
k_1	0.8					
k_2	0.5	(<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione)				
k_3	3.4					
k_4	0.425					
Δ_{smax}	294.50	mm	(Eq. C.4.1.17)	<i>distanza massima fra le fessure</i>		
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica						
$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$	0.037	mm	(Eq. C.4.1.15)			
w_{amm}	0.200	mm	> w_d : LA VERIFICA E' SODDISFATTA			

Figura 238 – Calcolo ampiezza delle fessure

$$w_d < w_1$$

La verifica è soddisfatta.

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 SL.0.2.00.002 B 285 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	

13.1.2.1 Verifiche tensionali

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Verifica tensionale

Sezione circolare cava

- Raggio esterno: 60 [cm]
- Raggio interno: 0 [cm]
- N° barre uguali: 58
- Diametro barre: 3,2 [cm]
- Copriferro (baric.): 11 [cm]

Tipologia Sezione: Rettan.re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Diagramma: Sezione circolare cava con barre distribuite.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 0 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord. [cm]: xN: 0, yN: 0

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Materiali

B450C C25/30

ε_{su}: 67,5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391,3 N/mm² ε_{cu}: 3,5 ‰
E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 14,17 N/mm²
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8
ε_{syd}: 1,957 ‰ σ_{c,adm}: 9,75 N/mm²
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,6
τ_{c1}: 1,829

σ_c: -6,976 N/mm²
σ_s: 43,79 N/mm²
ε_s: 0,2189 ‰
d: 109 cm
x: 76,84 x/d: 0,705
δ: 1

Vertici: 50
Verifica
N° iterazioni: 3
 Precompresso

Figura 239 – Verifiche tensionali pali

$$\sigma_c < \sigma_{cmax R}$$

$$\sigma_s < \sigma_{s max}$$

La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto, anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente.

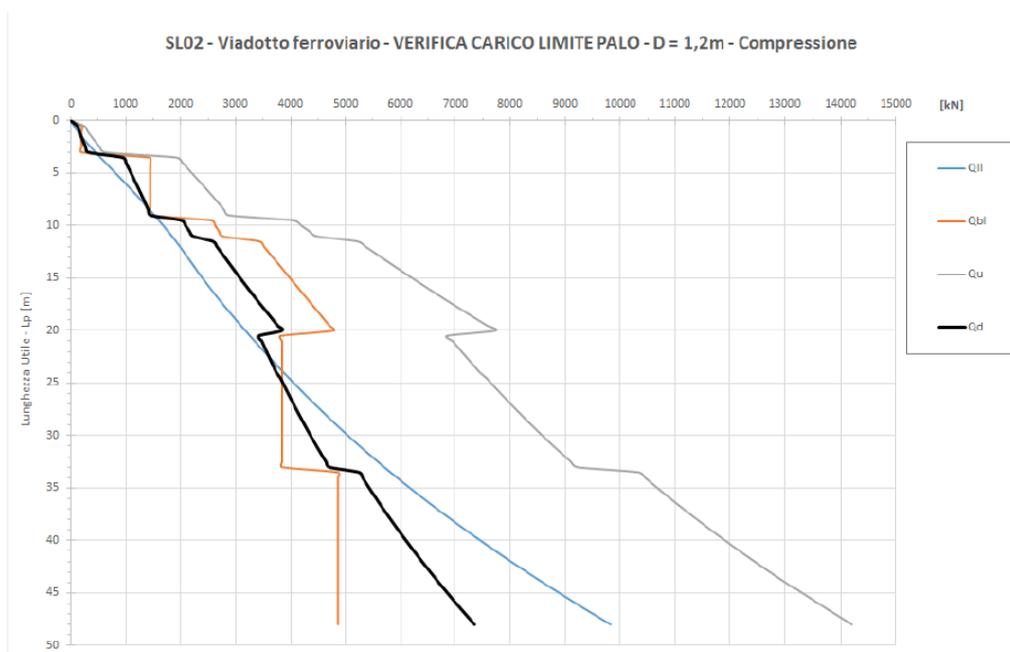
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 286 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

13.1.3 Verifiche GEO

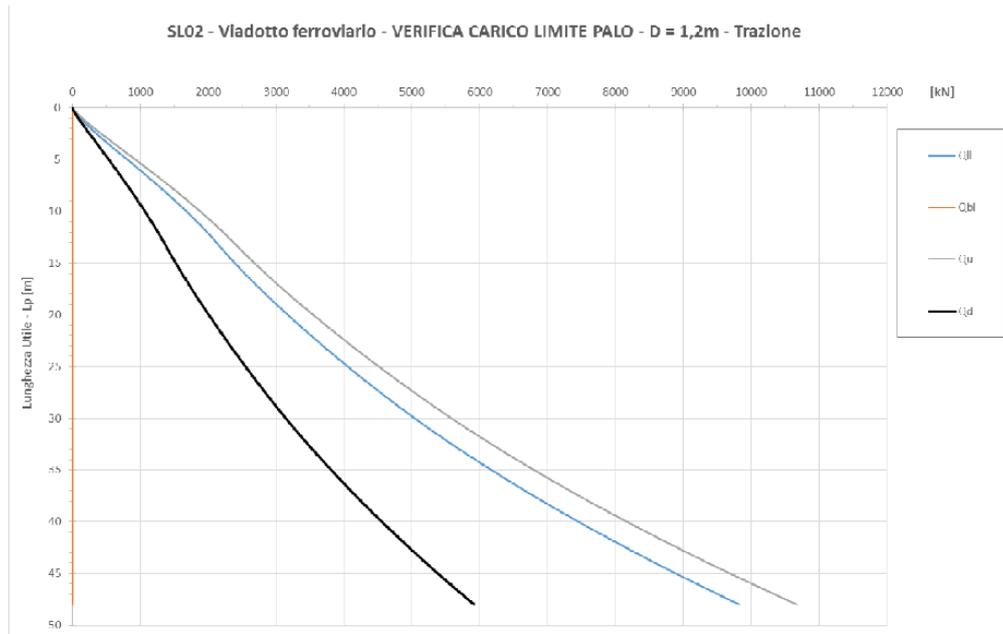
13.1.3.1 Capacità portante dei pali

Per la verifica a capacità portante dei pali si rimanda alla Relazione Geotecnica.

Si riportano nei seguenti grafici le curve di progetto della capacità portante a compressione e a trazione per pali trivellati $\phi 1200$. Le verifiche risultano soddisfatte per una lunghezza di 39 m relativamente alle spalle e 31 m per la pila S2/S3.



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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 287 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								



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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 288 di 332	

13.1.3.1 Carico limite orizzontale dei pali

Il carico limite orizzontale dei pali viene determinato considerando l'azione di taglio massimo. Come citato al paragrafo 9.3.1., la verifica verrà condotta secondo la teoria di Broms.

Lunghezza palo	L=39 m
Diametro palo	D=1.20 m
Momento di plasticizzazione della sezione	My=6689.8 kN*m
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med}=33^\circ$
Coeff. Di spinta passiva ($k_p=(1+\sin \phi')/(1-\sin \phi')$)	$k_p=3.69$
Peso unità di volume (con falda $\gamma=\gamma'$)	$\gamma=6.00 \text{ kN/m}^3$
Carico orizzontale	$F_D=1878 \text{ kN}$
$\xi_3=1.55$	
$\gamma_r=1.5$	
Capacità portante orizzontale di progetto	$H_D=1905.11 \text{ kN}$
$H_D > F_D$	
La verifica è soddisfatta.	

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 289 di 332

13.2 PALI PILA S2-S3

Nel presente paragrafo si riportano le reazioni, derivanti dal modello globale, rappresentative delle sollecitazioni sui pali di fondazione della pila S2-S3 e le relative verifiche eseguite mediante i criteri di analisi e verifica definiti precedentemente.

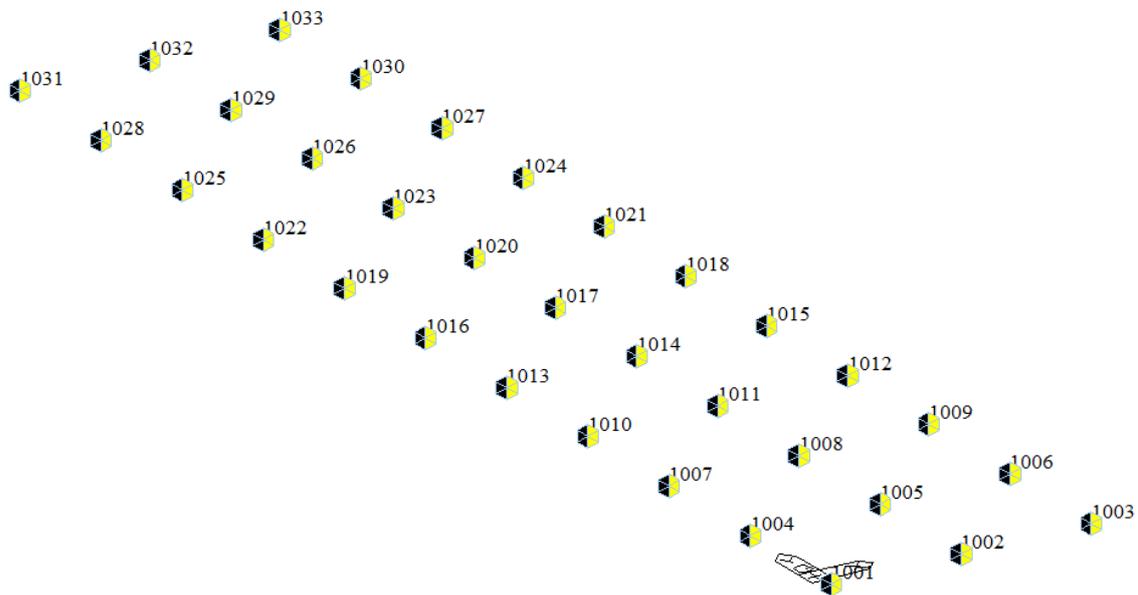


Figura 240 – Numerazione dei pali

Palo	Combo	Fx [kN]	Fy [kN]	N [kN]	Ftot	Mtot
					[kN]	[kN m]
1001	SLU-1abs max	0	-54	2123	54	147
1002	SLU-1abs max	0	-54	2131	54	148
1003	SLU-1abs max	0	-54	2123	54	147
1004	SLU-1abs max	0	-54	2148	54	147
1005	SLU-1abs max	0	-54	2128	54	147
1006	SLU-1abs max	0	-54	2148	54	147
1007	SLU-1abs max	0	-54	2171	54	147
1008	SLU-1abs max	0	-54	2151	54	147
1009	SLU-1abs max	0	-54	2171	54	147
1010	SLU-1abs max	0	-54	2195	54	148
1011	SLU-1abs max	0	-54	2175	54	147

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			Mandante: ASTALDI S.p.A.		
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	290 di 332

1012	SLU-1abs max	0	-54	2195	54	148
1013	SLU-1abs max	0	54	2217	54	147
1014	SLU-1abs max	0	53	2197	53	147
1015	SLU-1abs max	0	54	2217	54	147
1016	SLU-1abs max	0	-54	2240	54	147
1017	SLU-1abs max	0	-54	2220	54	147
1018	SLU-1abs max	0	-54	2240	54	147
1019	SLU-1abs max	0	54	2286	54	148
1020	SLU-1abs max	0	54	2264	54	147
1021	SLU-1abs max	0	54	2286	54	148
1022	SLU-1abs max	0	54	2329	54	147
1023	SLU-1abs max	0	54	2307	54	147
1024	SLU-1abs max	0	54	2329	54	147
1025	SLU-1abs max	0	54	2372	54	147
1026	SLU-1abs max	0	53	2351	53	147
1027	SLU-1abs max	0	54	2372	54	147
1028	SLU-1abs max	0	-54	2417	54	147
1029	SLU-1abs max	0	-53	2394	53	147
1030	SLU-1abs max	0	-54	2417	54	147
1031	SLU-1abs max	0	54	2461	54	147
1032	SLU-1abs max	0	54	2446	54	148
1033	SLU-1abs max	0	54	2461	54	147
1001	SLU-2abs max	0	-54	2897	54	147
1002	SLU-2abs max	0	-54	2909	54	148
1003	SLU-2abs max	0	-54	2897	54	147
1004	SLU-2abs max	0	-54	2936	54	147
1005	SLU-2abs max	0	-54	2910	54	147
1006	SLU-2abs max	0	-54	2936	54	147
1007	SLU-2abs max	0	-54	2972	54	148
1008	SLU-2abs max	0	-54	2945	54	147
1009	SLU-2abs max	0	-54	2972	54	148
1010	SLU-2abs max	0	-54	3009	54	148
1011	SLU-2abs max	0	-54	2981	54	148
1012	SLU-2abs max	0	-54	3009	54	148
1013	SLU-2abs max	0	54	3044	54	147
1014	SLU-2abs max	0	53	3017	53	147
1015	SLU-2abs max	0	54	3044	54	147

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	291 di 332

1016	SLU-2abs max	0	-54	3080	54	147
1017	SLU-2abs max	0	-54	3052	54	147
1018	SLU-2abs max	0	-54	3080	54	147
1019	SLU-2abs max	0	54	3139	54	148
1020	SLU-2abs max	0	54	3109	54	148
1021	SLU-2abs max	0	54	3139	54	148
1022	SLU-2abs max	0	54	3194	54	148
1023	SLU-2abs max	0	54	3165	54	147
1024	SLU-2abs max	0	54	3194	54	148
1025	SLU-2abs max	0	54	3251	54	147
1026	SLU-2abs max	0	53	3221	53	147
1027	SLU-2abs max	0	54	3251	54	147
1028	SLU-2abs max	0	-54	3308	54	147
1029	SLU-2abs max	0	-53	3277	53	147
1030	SLU-2abs max	0	-54	3308	54	147
1031	SLU-2abs max	0	54	3365	54	147
1032	SLU-2abs max	0	54	3345	54	148
1033	SLU-2abs max	0	54	3365	54	147
1001	SLU-3abs max	-11	-90	3483	90	248
1002	SLU-3abs max	-12	-88	3515	89	245
1003	SLU-3abs max	-12	-90	3520	90	249
1004	SLU-3abs max	-10	-90	3522	90	248
1005	SLU-3abs max	-10	-88	3506	89	245
1006	SLU-3abs max	-11	-90	3558	90	248
1007	SLU-3abs max	-9	-90	3557	90	248
1008	SLU-3abs max	-9	-88	3541	89	244
1009	SLU-3abs max	-9	-90	3594	90	248
1010	SLU-3abs max	-8	-90	3614	90	248
1011	SLU-3abs max	-8	-88	3596	89	244
1012	SLU-3abs max	-8	-90	3650	90	248
1013	SLU-3abs max	-6	-89	3670	90	247
1014	SLU-3abs max	-7	-88	3653	88	243
1015	SLU-3abs max	-7	-89	3707	90	247
1016	SLU-3abs max	-6	-90	3728	90	247
1017	SLU-3abs max	-6	-88	3711	88	243
1018	SLU-3abs max	-6	-90	3765	90	247
1019	SLU-3abs max	-6	-89	3789	89	246

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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 292 di 332			

1020	SLU-3abs max	-7	-88	3770	88	242
1021	SLU-3abs max	-7	-89	3826	89	246
1022	SLU-3abs max	-8	-89	3847	90	246
1023	SLU-3abs max	-8	-88	3827	88	243
1024	SLU-3abs max	-8	-89	3883	90	246
1025	SLU-3abs max	-9	-89	3913	90	247
1026	SLU-3abs max	-9	-88	3893	89	244
1027	SLU-3abs max	-10	-89	3950	90	247
1028	SLU-3abs max	-10	-90	3998	90	248
1029	SLU-3abs max	-11	-88	3977	89	244
1030	SLU-3abs max	-11	-90	4034	90	248
1031	SLU-3abs max	-12	-89	4082	90	248
1032	SLU-3abs max	-12	-88	4073	89	244
1033	SLU-3abs max	-12	-89	4118	90	248
1001	SLU-4abs max	-12	-90	2921	90	248
1002	SLU-4abs max	-12	-88	3240	89	245
1003	SLU-4abs max	-12	-90	3536	90	249
1004	SLU-4abs max	-10	-90	2961	90	248
1005	SLU-4abs max	-10	-88	3238	89	245
1006	SLU-4abs max	-11	-89	3577	90	248
1007	SLU-4abs max	-9	-90	2998	90	248
1008	SLU-4abs max	-9	-88	3275	89	244
1009	SLU-4abs max	-9	-90	3615	90	248
1010	SLU-4abs max	-8	-90	3056	90	248
1011	SLU-4abs max	-8	-88	3332	89	244
1012	SLU-4abs max	-8	-90	3674	90	248
1013	SLU-4abs max	-7	-89	3116	90	247
1014	SLU-4abs max	-7	-88	3392	88	243
1015	SLU-4abs max	-7	-89	3733	90	247
1016	SLU-4abs max	-6	-90	3176	90	247
1017	SLU-4abs max	-6	-88	3452	88	243
1018	SLU-4abs max	-6	-90	3794	90	247
1019	SLU-4abs max	-7	-89	3239	89	246
1020	SLU-4abs max	-7	-88	3513	88	242
1021	SLU-4abs max	-7	-89	3857	89	246
1022	SLU-4abs max	-8	-89	3299	90	247
1023	SLU-4abs max	-8	-88	3572	88	243

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M		LOTTO 0.0.E.ZZ		CODIFICA CL		DOCUMENTO SL.0.2.00.002		REV. B		PAGINA 293 di 332	

1024	SLU-4abs max	-8	-89	3916	90	247
1025	SLU-4abs max	-9	-89	3368	90	247
1026	SLU-4abs max	-9	-88	3641	89	244
1027	SLU-4abs max	-10	-89	3985	90	247
1028	SLU-4abs max	-10	-90	3455	90	248
1029	SLU-4abs max	-11	-88	3727	89	244
1030	SLU-4abs max	-11	-90	4071	90	248
1031	SLU-4abs max	-12	-89	3542	90	248
1032	SLU-4abs max	-12	-88	3825	89	244
1033	SLU-4abs max	-12	-89	4157	90	248
1001	SLU-5abs max	-23	-63	3494	67	184
1002	SLU-5abs max	-23	-60	3543	65	178
1003	SLU-5abs max	-24	-63	3568	67	185
1004	SLU-5abs max	-21	-63	3527	66	182
1005	SLU-5abs max	-21	-60	3529	64	176
1006	SLU-5abs max	-21	-63	3600	66	182
1007	SLU-5abs max	-18	-63	3557	65	180
1008	SLU-5abs max	-18	-60	3558	63	173
1009	SLU-5abs max	-19	-63	3630	66	180
1010	SLU-5abs max	-16	-63	3608	65	179
1011	SLU-5abs max	-16	-60	3607	62	172
1012	SLU-5abs max	-16	-63	3680	65	179
1013	SLU-5abs max	-13	-63	3659	64	176
1014	SLU-5abs max	-13	-60	3659	62	169
1015	SLU-5abs max	-14	-63	3731	64	176
1016	SLU-5abs max	-12	-63	3711	64	176
1017	SLU-5abs max	-12	-60	3711	61	169
1018	SLU-5abs max	-13	-63	3784	64	176
1019	SLU-5abs max	-13	-62	3767	64	175
1020	SLU-5abs max	-13	-60	3764	61	169
1021	SLU-5abs max	-14	-62	3839	64	175
1022	SLU-5abs max	-16	-62	3818	64	177
1023	SLU-5abs max	-16	-60	3816	62	171
1024	SLU-5abs max	-16	-62	3891	65	177
1025	SLU-5abs max	-18	-63	3879	65	179
1026	SLU-5abs max	-19	-60	3877	63	173
1027	SLU-5abs max	-19	-63	3952	65	180

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 294 di 332			

1028	SLU-5abs max	-21	-63	3958	66	182
1029	SLU-5abs max	-21	-60	3955	64	175
1030	SLU-5abs max	-21	-63	4031	66	182
1031	SLU-5abs max	-23	-63	4036	67	184
1032	SLU-5abs max	-24	-60	4046	64	177
1033	SLU-5abs max	-24	-63	4110	67	184
1001	SLU-6abs max	-23	-63	2932	67	184
1002	SLU-6abs max	-23	-60	3268	65	178
1003	SLU-6abs max	-24	-63	3583	67	184
1004	SLU-6abs max	-21	-63	2966	66	182
1005	SLU-6abs max	-21	-60	3260	64	176
1006	SLU-6abs max	-21	-63	3619	66	182
1007	SLU-6abs max	-18	-63	2998	65	180
1008	SLU-6abs max	-18	-60	3291	63	173
1009	SLU-6abs max	-19	-63	3651	66	180
1010	SLU-6abs max	-16	-63	3051	65	179
1011	SLU-6abs max	-16	-60	3343	62	172
1012	SLU-6abs max	-16	-63	3704	65	179
1013	SLU-6abs max	-13	-63	3104	64	176
1014	SLU-6abs max	-13	-60	3397	62	169
1015	SLU-6abs max	-14	-63	3758	64	176
1016	SLU-6abs max	-12	-63	3159	64	176
1017	SLU-6abs max	-12	-60	3452	61	169
1018	SLU-6abs max	-13	-63	3813	64	176
1019	SLU-6abs max	-13	-62	3217	64	175
1020	SLU-6abs max	-13	-60	3507	61	169
1021	SLU-6abs max	-14	-62	3870	64	175
1022	SLU-6abs max	-16	-63	3271	64	177
1023	SLU-6abs max	-16	-60	3561	62	171
1024	SLU-6abs max	-16	-62	3924	65	177
1025	SLU-6abs max	-18	-63	3335	65	180
1026	SLU-6abs max	-18	-60	3625	63	173
1027	SLU-6abs max	-19	-63	3987	65	180
1028	SLU-6abs max	-21	-63	3416	66	182
1029	SLU-6abs max	-21	-60	3705	64	175
1030	SLU-6abs max	-21	-63	4068	66	182
1031	SLU-6abs max	-23	-63	3497	67	184

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 295 di 332			

1032	SLU-6abs max	-24	-60	3797	64	177
1033	SLU-6abs max	-24	-63	4149	67	184
1001	SLU-7abs max	-11	-104	3321	104	287
1002	SLU-7abs max	-12	-103	3352	103	284
1003	SLU-7abs max	-12	-104	3358	104	287
1004	SLU-7abs max	-10	-104	3368	104	286
1005	SLU-7abs max	-10	-102	3354	103	283
1006	SLU-7abs max	-11	-104	3404	104	286
1007	SLU-7abs max	-9	-104	3412	104	286
1008	SLU-7abs max	-9	-102	3397	103	282
1009	SLU-7abs max	-9	-104	3448	104	286
1010	SLU-7abs max	-8	-104	3473	104	286
1011	SLU-7abs max	-8	-102	3457	103	282
1012	SLU-7abs max	-8	-104	3509	104	286
1013	SLU-7abs max	-6	-103	3533	104	285
1014	SLU-7abs max	-7	-102	3518	102	281
1015	SLU-7abs max	-7	-103	3570	104	285
1016	SLU-7abs max	-6	-104	3595	104	285
1017	SLU-7abs max	-6	-102	3579	102	282
1018	SLU-7abs max	-6	-104	3632	104	285
1019	SLU-7abs max	-6	-103	3660	103	284
1020	SLU-7abs max	-7	-102	3642	102	281
1021	SLU-7abs max	-7	-103	3696	103	284
1022	SLU-7abs max	-8	-103	3721	104	285
1023	SLU-7abs max	-8	-102	3703	102	281
1024	SLU-7abs max	-8	-103	3757	104	285
1025	SLU-7abs max	-9	-103	3790	104	286
1026	SLU-7abs max	-9	-102	3771	103	282
1027	SLU-7abs max	-10	-103	3826	104	286
1028	SLU-7abs max	-10	-104	3873	104	286
1029	SLU-7abs max	-11	-102	3854	103	282
1030	SLU-7abs max	-11	-104	3910	104	286
1031	SLU-7abs max	-12	-103	3956	104	286
1032	SLU-7abs max	-12	-102	3949	102	282
1033	SLU-7abs max	-12	-103	3993	104	286
1001	SLU-8abs max	-11	39	3620	41	112
1002	SLU-8abs max	-12	38	3652	40	109

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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 296 di 332			

1003	SLU-8abs max	-12	39	3657	41	113
1004	SLU-8abs max	-10	39	3568	41	112
1005	SLU-8abs max	-10	38	3552	39	108
1006	SLU-8abs max	-11	39	3604	41	112
1007	SLU-8abs max	-9	39	3513	40	110
1008	SLU-8abs max	-9	38	3497	39	107
1009	SLU-8abs max	-9	39	3549	40	111
1010	SLU-8abs max	-8	39	3475	40	109
1011	SLU-8abs max	-8	38	3458	39	106
1012	SLU-8abs max	-8	39	3511	40	110
1013	SLU-8abs max	-6	39	3437	40	110
1014	SLU-8abs max	-7	38	3422	39	106
1015	SLU-8abs max	-7	39	3473	40	110
1016	SLU-8abs max	-6	39	3400	40	109
1017	SLU-8abs max	-6	38	3386	38	106
1018	SLU-8abs max	-6	39	3436	40	109
1019	SLU-8abs max	-7	40	3367	40	110
1020	SLU-8abs max	-7	38	3351	39	107
1021	SLU-8abs max	-7	40	3403	40	111
1022	SLU-8abs max	-8	40	3330	40	111
1023	SLU-8abs max	-8	38	3316	39	107
1024	SLU-8abs max	-8	40	3366	40	111
1025	SLU-8abs max	-9	39	3301	40	111
1026	SLU-8abs max	-9	38	3287	39	108
1027	SLU-8abs max	-9	39	3337	41	112
1028	SLU-8abs max	-10	39	3286	41	112
1029	SLU-8abs max	-11	38	3273	39	109
1030	SLU-8abs max	-11	39	3323	41	112
1031	SLU-8abs max	-12	39	3271	41	113
1032	SLU-8abs max	-12	38	3268	40	111
1033	SLU-8abs max	-12	39	3308	41	113
1001	SLU-9abs max	-112	-64	3099	129	354
1002	SLU-9abs max	-112	-60	3394	127	350
1003	SLU-9abs max	-112	-63	3668	129	354
1004	SLU-9abs max	-109	-64	3138	127	349
1005	SLU-9abs max	-110	-60	3387	125	344
1006	SLU-9abs max	-110	-63	3705	126	348

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			Mandante: ASTALDI S.p.A.					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 297 di 332

1007	SLU-9abs max	-107	-64	3175	125	343
1008	SLU-9abs max	-107	-60	3422	123	338
1009	SLU-9abs max	-107	-63	3739	124	342
1010	SLU-9abs max	-105	-64	3228	123	338
1011	SLU-9abs max	-105	-60	3473	121	333
1012	SLU-9abs max	-105	-63	3791	122	337
1013	SLU-9abs max	-102	-64	3281	121	332
1014	SLU-9abs max	-103	-60	3526	119	327
1015	SLU-9abs max	-103	-63	3842	120	331
1016	SLU-9abs max	-101	-64	3334	120	330
1017	SLU-9abs max	-102	-60	3579	118	325
1018	SLU-9abs max	-102	-63	3896	120	329
1019	SLU-9abs max	-104	-64	3390	122	335
1020	SLU-9abs max	-104	-60	3633	120	330
1021	SLU-9abs max	-104	-62	3952	121	334
1022	SLU-9abs max	-108	-64	3443	125	344
1023	SLU-9abs max	-108	-60	3686	123	339
1024	SLU-9abs max	-108	-62	4006	125	343
1025	SLU-9abs max	-111	-64	3502	129	354
1026	SLU-9abs max	-112	-60	3747	127	349
1027	SLU-9abs max	-112	-62	4067	128	352
1028	SLU-9abs max	-115	-64	3576	132	363
1029	SLU-9abs max	-116	-60	3820	130	358
1030	SLU-9abs max	-116	-63	4143	132	362
1031	SLU-9abs max	-119	-64	3649	135	372
1032	SLU-9abs max	-119	-60	3907	133	367
1033	SLU-9abs max	-120	-62	4219	135	371
1001	SLU-10abs max	-112	-64	2649	129	354
1002	SLU-10abs max	-112	-60	3174	127	350
1003	SLU-10abs max	-112	-63	3680	129	354
1004	SLU-10abs max	-109	-64	2689	127	349
1005	SLU-10abs max	-110	-60	3173	125	344
1006	SLU-10abs max	-110	-63	3720	126	348
1007	SLU-10abs max	-107	-64	2727	125	343
1008	SLU-10abs max	-107	-60	3209	123	338
1009	SLU-10abs max	-107	-63	3756	124	342
1010	SLU-10abs max	-105	-64	2782	123	338

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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 298 di 332			

1011	SLU-10abs max	-105	-60	3262	121	333
1012	SLU-10abs max	-105	-63	3810	122	337
1013	SLU-10abs max	-102	-64	2837	121	332
1014	SLU-10abs max	-102	-60	3317	119	327
1015	SLU-10abs max	-103	-63	3864	120	331
1016	SLU-10abs max	-102	-64	2893	120	330
1017	SLU-10abs max	-102	-60	3372	118	325
1018	SLU-10abs max	-102	-63	3919	120	329
1019	SLU-10abs max	-104	-64	2950	122	335
1020	SLU-10abs max	-104	-60	3428	120	330
1021	SLU-10abs max	-104	-62	3977	121	334
1022	SLU-10abs max	-108	-64	3005	125	344
1023	SLU-10abs max	-108	-60	3483	123	339
1024	SLU-10abs max	-108	-62	4032	125	343
1025	SLU-10abs max	-112	-64	3066	129	354
1026	SLU-10abs max	-112	-60	3545	127	349
1027	SLU-10abs max	-112	-62	4095	128	352
1028	SLU-10abs max	-115	-64	3142	132	363
1029	SLU-10abs max	-116	-60	3620	130	358
1030	SLU-10abs max	-116	-63	4173	132	362
1031	SLU-10abs max	-119	-64	3217	135	372
1032	SLU-10abs max	-119	-60	3708	133	367
1033	SLU-10abs max	-120	-62	4250	135	371
1001	SLVx-1abs max	-488	-378	1058	618	1698
1002	SLVx-1abs max	-489	-366	1969	610	1678
1003	SLVx-1abs max	-489	-352	2863	602	1656
1004	SLVx-1abs max	-499	-378	1135	626	1721
1005	SLVx-1abs max	-498	-365	2017	618	1698
1006	SLVx-1abs max	-499	-352	2935	611	1679
1007	SLVx-1abs max	-509	-378	1210	634	1744
1008	SLVx-1abs max	-509	-365	2088	626	1722
1009	SLVx-1abs max	-509	-352	3005	619	1703
1010	SLVx-1abs max	-520	-378	1291	643	1768
1011	SLVx-1abs max	-520	-365	2165	635	1746
1012	SLVx-1abs max	-520	-352	3081	628	1727
1013	SLVx-1abs max	-530	-378	1370	651	1791
1014	SLVx-1abs max	-530	-365	2242	644	1770

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M		LOTTO 0.0.E.ZZ		CODIFICA CL		DOCUMENTO SL.0.2.00.002		REV. B		PAGINA 299 di 332	

1015	SLVx-1abs max	-531	-351	3156	636	1750
1016	SLVx-1abs max	-541	-378	1450	660	1815
1017	SLVx-1abs max	-541	-365	2322	652	1794
1018	SLVx-1abs max	-541	-352	3235	645	1775
1019	SLVx-1abs max	-552	-378	1526	669	1840
1020	SLVx-1abs max	-552	-364	2397	661	1819
1021	SLVx-1abs max	-552	-351	3314	654	1800
1022	SLVx-1abs max	-563	-378	1603	678	1865
1023	SLVx-1abs max	-563	-364	2475	671	1844
1024	SLVx-1abs max	-563	-351	3393	664	1825
1025	SLVx-1abs max	-574	-378	1681	687	1890
1026	SLVx-1abs max	-574	-364	2555	680	1869
1027	SLVx-1abs max	-574	-351	3476	673	1851
1028	SLVx-1abs max	-585	-378	1764	697	1916
1029	SLVx-1abs max	-585	-365	2640	689	1895
1030	SLVx-1abs max	-586	-351	3566	683	1878
1031	SLVx-1abs max	-597	-378	1848	706	1942
1032	SLVx-1abs max	-596	-364	2734	699	1921
1033	SLVx-1abs max	-597	-351	3655	693	1904
1001	SLVx-2abs max	-488	351	1599	602	1655
1002	SLVx-2abs max	-489	365	2512	610	1678
1003	SLVx-2abs max	-489	378	3404	618	1699
1004	SLVx-2abs max	-499	352	1567	610	1678
1005	SLVx-2abs max	-498	364	2445	617	1698
1006	SLVx-2abs max	-499	378	3367	626	1722
1007	SLVx-2abs max	-509	352	1533	619	1702
1008	SLVx-2abs max	-509	364	2408	626	1722
1009	SLVx-2abs max	-509	378	3327	634	1744
1010	SLVx-2abs max	-520	351	1505	627	1725
1011	SLVx-2abs max	-520	364	2378	635	1745
1012	SLVx-2abs max	-520	378	3295	643	1768
1013	SLVx-2abs max	-530	352	1477	636	1750
1014	SLVx-2abs max	-530	365	2348	644	1770
1015	SLVx-2abs max	-531	378	3263	652	1792
1016	SLVx-2abs max	-541	351	1445	645	1774
1017	SLVx-2abs max	-541	364	2316	652	1794
1018	SLVx-2abs max	-541	378	3230	660	1816

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M		LOTTO 0.0.E.ZZ		CODIFICA CL		DOCUMENTO SL.0.2.00.002		REV. B		PAGINA 300 di 332	

1019	SLVx-2abs max	-552	352	1418	654	1800
1020	SLVx-2abs max	-552	365	2290	662	1819
1021	SLVx-2abs max	-552	379	3206	670	1841
1022	SLVx-2abs max	-563	352	1386	664	1825
1023	SLVx-2abs max	-563	365	2260	671	1844
1024	SLVx-2abs max	-563	378	3176	679	1866
1025	SLVx-2abs max	-574	351	1356	673	1851
1026	SLVx-2abs max	-574	365	2233	680	1869
1027	SLVx-2abs max	-574	378	3151	688	1891
1028	SLVx-2abs max	-585	351	1330	683	1877
1029	SLVx-2abs max	-585	365	2210	689	1895
1030	SLVx-2abs max	-586	378	3131	697	1917
1031	SLVx-2abs max	-597	351	1304	692	1904
1032	SLVx-2abs max	-596	365	2194	699	1922
1033	SLVx-2abs max	-597	378	3111	707	1943
1001	SLVx-3abs max	489	-352	2863	602	1656
1002	SLVx-3abs max	489	-366	1969	610	1678
1003	SLVx-3abs max	488	-378	1059	618	1698
1004	SLVx-3abs max	499	-352	2935	611	1679
1005	SLVx-3abs max	498	-365	2017	618	1698
1006	SLVx-3abs max	499	-378	1135	626	1721
1007	SLVx-3abs max	509	-352	3005	619	1703
1008	SLVx-3abs max	509	-365	2088	626	1722
1009	SLVx-3abs max	509	-378	1211	634	1744
1010	SLVx-3abs max	520	-352	3081	628	1727
1011	SLVx-3abs max	520	-365	2165	635	1746
1012	SLVx-3abs max	520	-378	1291	643	1768
1013	SLVx-3abs max	531	-351	3156	636	1750
1014	SLVx-3abs max	530	-365	2242	644	1770
1015	SLVx-3abs max	530	-378	1370	651	1791
1016	SLVx-3abs max	541	-352	3235	645	1775
1017	SLVx-3abs max	541	-365	2322	652	1794
1018	SLVx-3abs max	541	-378	1450	660	1815
1019	SLVx-3abs max	552	-351	3314	654	1800
1020	SLVx-3abs max	552	-364	2397	661	1819
1021	SLVx-3abs max	552	-378	1527	669	1840
1022	SLVx-3abs max	563	-351	3393	664	1825

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 301 di 332			

1023	SLVx-3abs max	563	-364	2475	671	1844
1024	SLVx-3abs max	563	-378	1603	678	1865
1025	SLVx-3abs max	574	-351	3476	673	1851
1026	SLVx-3abs max	574	-364	2555	680	1869
1027	SLVx-3abs max	574	-378	1681	687	1890
1028	SLVx-3abs max	586	-351	3565	683	1878
1029	SLVx-3abs max	585	-365	2640	689	1895
1030	SLVx-3abs max	585	-378	1764	697	1916
1031	SLVx-3abs max	597	-351	3655	693	1904
1032	SLVx-3abs max	596	-364	2734	699	1921
1033	SLVx-3abs max	597	-378	1848	706	1942
1001	SLVx-4abs max	489	378	3404	618	1699
1002	SLVx-4abs max	489	365	2512	610	1678
1003	SLVx-4abs max	488	351	1599	602	1655
1004	SLVx-4abs max	499	378	3367	626	1722
1005	SLVx-4abs max	498	364	2445	617	1698
1006	SLVx-4abs max	499	352	1567	610	1678
1007	SLVx-4abs max	509	378	3327	634	1744
1008	SLVx-4abs max	509	364	2408	626	1722
1009	SLVx-4abs max	509	352	1533	619	1702
1010	SLVx-4abs max	520	378	3295	643	1768
1011	SLVx-4abs max	520	364	2378	635	1745
1012	SLVx-4abs max	520	351	1505	627	1725
1013	SLVx-4abs max	531	378	3263	652	1792
1014	SLVx-4abs max	530	365	2348	644	1770
1015	SLVx-4abs max	530	352	1477	636	1750
1016	SLVx-4abs max	541	378	3230	660	1816
1017	SLVx-4abs max	541	364	2316	652	1794
1018	SLVx-4abs max	541	351	1445	645	1774
1019	SLVx-4abs max	552	379	3206	670	1841
1020	SLVx-4abs max	552	365	2290	662	1819
1021	SLVx-4abs max	552	352	1418	654	1800
1022	SLVx-4abs max	563	378	3176	679	1866
1023	SLVx-4abs max	563	365	2260	671	1844
1024	SLVx-4abs max	563	352	1386	664	1825
1025	SLVx-4abs max	574	378	3151	688	1891
1026	SLVx-4abs max	574	365	2233	680	1869

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M		LOTTO 0.0.E.ZZ		CODIFICA CL		DOCUMENTO SL.0.2.00.002		REV. B		PAGINA 302 di 332	

1027	SLVx-4abs max	574	351	1356	673	1851
1028	SLVx-4abs max	586	378	3131	697	1917
1029	SLVx-4abs max	585	365	2210	689	1895
1030	SLVx-4abs max	585	351	1330	683	1877
1031	SLVx-4abs max	597	378	3111	707	1943
1032	SLVx-4abs max	596	365	2194	699	1922
1033	SLVx-4abs max	597	351	1304	692	1904
1001	SLVy-1abs max	-146	-1220	1060	1228	3378
1002	SLVy-1abs max	-147	-1218	1335	1227	3374
1003	SLVy-1abs max	-147	-1212	1601	1221	3357
1004	SLVy-1abs max	-150	-1220	1261	1229	3380
1005	SLVy-1abs max	-150	-1215	1518	1224	3367
1006	SLVy-1abs max	-150	-1212	1802	1221	3358
1007	SLVy-1abs max	-153	-1220	1462	1230	3381
1008	SLVy-1abs max	-153	-1215	1716	1225	3368
1009	SLVy-1abs max	-153	-1212	2000	1222	3360
1010	SLVy-1abs max	-156	-1220	1667	1230	3383
1011	SLVy-1abs max	-156	-1215	1918	1225	3369
1012	SLVy-1abs max	-156	-1212	2204	1222	3361
1013	SLVy-1abs max	-159	-1220	1870	1230	3383
1014	SLVy-1abs max	-159	-1215	2119	1225	3370
1015	SLVy-1abs max	-159	-1212	2406	1222	3362
1016	SLVy-1abs max	-162	-1220	2081	1231	3385
1017	SLVy-1abs max	-162	-1215	2328	1226	3371
1018	SLVy-1abs max	-163	-1212	2617	1223	3363
1019	SLVy-1abs max	-165	-1220	2279	1231	3385
1020	SLVy-1abs max	-166	-1215	2523	1226	3372
1021	SLVy-1abs max	-166	-1212	2815	1223	3364
1022	SLVy-1abs max	-169	-1220	2482	1232	3387
1023	SLVy-1abs max	-169	-1215	2725	1227	3373
1024	SLVy-1abs max	-169	-1212	3019	1224	3365
1025	SLVy-1abs max	-172	-1220	2689	1232	3388
1026	SLVy-1abs max	-172	-1215	2930	1227	3375
1027	SLVy-1abs max	-172	-1212	3227	1224	3366
1028	SLVy-1abs max	-175	-1220	2902	1233	3390
1029	SLVy-1abs max	-175	-1215	3142	1228	3376
1030	SLVy-1abs max	-176	-1212	3442	1225	3368

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			Mandante: ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA			
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	303 di 332			

1031	SLVy-1abs max	-179	-1220	3115	1233	3390
1032	SLVy-1abs max	-179	-1215	3365	1228	3378
1033	SLVy-1abs max	-179	-1212	3657	1225	3368
1001	SLVy-2abs max	147	-1212	1601	1221	3357
1002	SLVy-2abs max	147	-1218	1335	1227	3374
1003	SLVy-2abs max	146	-1220	1060	1228	3378
1004	SLVy-2abs max	150	-1212	1801	1221	3358
1005	SLVy-2abs max	150	-1215	1518	1224	3367
1006	SLVy-2abs max	150	-1220	1262	1229	3380
1007	SLVy-2abs max	153	-1212	2000	1222	3360
1008	SLVy-2abs max	153	-1215	1716	1225	3368
1009	SLVy-2abs max	153	-1220	1462	1230	3381
1010	SLVy-2abs max	156	-1212	2204	1222	3361
1011	SLVy-2abs max	156	-1215	1918	1225	3369
1012	SLVy-2abs max	156	-1220	1667	1230	3383
1013	SLVy-2abs max	159	-1212	2406	1222	3362
1014	SLVy-2abs max	159	-1215	2119	1225	3370
1015	SLVy-2abs max	159	-1220	1870	1230	3383
1016	SLVy-2abs max	163	-1212	2617	1223	3363
1017	SLVy-2abs max	162	-1215	2328	1226	3371
1018	SLVy-2abs max	162	-1220	2081	1231	3385
1019	SLVy-2abs max	166	-1212	2815	1223	3364
1020	SLVy-2abs max	166	-1215	2523	1226	3372
1021	SLVy-2abs max	165	-1220	2279	1231	3385
1022	SLVy-2abs max	169	-1212	3019	1224	3365
1023	SLVy-2abs max	169	-1215	2725	1227	3373
1024	SLVy-2abs max	169	-1220	2482	1232	3387
1025	SLVy-2abs max	172	-1212	3227	1224	3366
1026	SLVy-2abs max	172	-1215	2930	1227	3375
1027	SLVy-2abs max	172	-1220	2689	1232	3388
1028	SLVy-2abs max	176	-1212	3442	1225	3368
1029	SLVy-2abs max	175	-1215	3142	1228	3376
1030	SLVy-2abs max	175	-1220	2902	1233	3390
1031	SLVy-2abs max	179	-1212	3657	1225	3368
1032	SLVy-2abs max	179	-1215	3365	1228	3378
1033	SLVy-2abs max	179	-1220	3115	1233	3390
1001	SLVy-3abs max	-146	1212	2861	1220	3356

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 304 di 332						

1002	SLVy-3abs max	-147	1218	3145	1227	3374
1003	SLVy-3abs max	-147	1219	3403	1228	3378
1004	SLVy-3abs max	-150	1212	2700	1221	3358
1005	SLVy-3abs max	-150	1215	2943	1224	3366
1006	SLVy-3abs max	-150	1220	3240	1229	3380
1007	SLVy-3abs max	-153	1212	2538	1221	3359
1008	SLVy-3abs max	-153	1215	2780	1225	3367
1009	SLVy-3abs max	-153	1220	3076	1229	3381
1010	SLVy-3abs max	-156	1212	2381	1222	3360
1011	SLVy-3abs max	-156	1215	2625	1225	3368
1012	SLVy-3abs max	-156	1220	2919	1230	3382
1013	SLVy-3abs max	-159	1212	2226	1222	3362
1014	SLVy-3abs max	-159	1215	2471	1226	3370
1015	SLVy-3abs max	-159	1220	2762	1230	3384
1016	SLVy-3abs max	-162	1212	2064	1223	3363
1017	SLVy-3abs max	-162	1215	2310	1226	3371
1018	SLVy-3abs max	-162	1220	2599	1231	3384
1019	SLVy-3abs max	-166	1212	1917	1224	3365
1020	SLVy-3abs max	-166	1215	2165	1226	3373
1021	SLVy-3abs max	-166	1220	2454	1232	3387
1022	SLVy-3abs max	-169	1212	1760	1224	3366
1023	SLVy-3abs max	-169	1215	2010	1227	3374
1024	SLVy-3abs max	-169	1220	2297	1232	3388
1025	SLVy-3abs max	-172	1212	1605	1224	3366
1026	SLVy-3abs max	-172	1215	1857	1227	3375
1027	SLVy-3abs max	-172	1220	2143	1232	3388
1028	SLVy-3abs max	-176	1212	1454	1225	3367
1029	SLVy-3abs max	-175	1215	1708	1228	3376
1030	SLVy-3abs max	-176	1220	1994	1233	3389
1031	SLVy-3abs max	-179	1212	1302	1225	3369
1032	SLVy-3abs max	-179	1216	1564	1229	3379
1033	SLVy-3abs max	-179	1220	1844	1233	3391
1001	SLVy-4abs max	147	1219	3403	1228	3378
1002	SLVy-4abs max	147	1218	3145	1227	3374
1003	SLVy-4abs max	146	1212	2861	1220	3356
1004	SLVy-4abs max	150	1220	3240	1229	3380
1005	SLVy-4abs max	150	1215	2943	1224	3366

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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 305 di 332			

1006	SLVy-4abs max	150	1212	2700	1221	3358
1007	SLVy-4abs max	153	1220	3076	1229	3381
1008	SLVy-4abs max	153	1215	2780	1225	3367
1009	SLVy-4abs max	153	1212	2538	1221	3359
1010	SLVy-4abs max	156	1220	2918	1230	3382
1011	SLVy-4abs max	156	1215	2625	1225	3368
1012	SLVy-4abs max	156	1212	2382	1222	3360
1013	SLVy-4abs max	159	1220	2762	1230	3384
1014	SLVy-4abs max	159	1215	2471	1226	3370
1015	SLVy-4abs max	159	1212	2226	1222	3362
1016	SLVy-4abs max	162	1220	2599	1231	3384
1017	SLVy-4abs max	162	1215	2310	1226	3371
1018	SLVy-4abs max	162	1212	2064	1223	3363
1019	SLVy-4abs max	166	1220	2454	1232	3387
1020	SLVy-4abs max	166	1215	2165	1226	3373
1021	SLVy-4abs max	166	1212	1917	1224	3365
1022	SLVy-4abs max	169	1220	2297	1232	3388
1023	SLVy-4abs max	169	1215	2010	1227	3374
1024	SLVy-4abs max	169	1212	1760	1224	3366
1025	SLVy-4abs max	172	1220	2143	1232	3388
1026	SLVy-4abs max	172	1215	1857	1227	3375
1027	SLVy-4abs max	172	1212	1605	1224	3366
1028	SLVy-4abs max	176	1220	1994	1233	3389
1029	SLVy-4abs max	175	1215	1708	1228	3376
1030	SLVy-4abs max	176	1212	1454	1225	3367
1031	SLVy-4abs max	179	1220	1844	1233	3391
1032	SLVy-4abs max	179	1216	1564	1229	3379
1033	SLVy-4abs max	179	1212	1302	1225	3369
1001	SLE_R-1abs max	-8	-42	2805	43	118
1002	SLE_R-1abs max	-8	-41	2829	42	116
1003	SLE_R-1abs max	-8	-42	2831	43	118
1004	SLE_R-1abs max	-7	-42	2802	43	117
1005	SLE_R-1abs max	-7	-41	2789	42	115
1006	SLE_R-1abs max	-7	-42	2829	43	117
1007	SLE_R-1abs max	-6	-42	2798	43	117
1008	SLE_R-1abs max	-6	-41	2783	42	115
1009	SLE_R-1abs max	-7	-42	2824	43	117

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 306 di 332			

1010	SLE_R-1abs max	-5	-42	2821	43	117
1011	SLE_R-1abs max	-5	-41	2806	42	115
1012	SLE_R-1abs max	-6	-42	2847	43	117
1013	SLE_R-1abs max	-4	-42	2847	42	116
1014	SLE_R-1abs max	-5	-41	2832	41	114
1015	SLE_R-1abs max	-5	-42	2873	42	116
1016	SLE_R-1abs max	-4	-42	2873	42	116
1017	SLE_R-1abs max	-4	-41	2858	41	114
1018	SLE_R-1abs max	-4	-42	2899	42	116
1019	SLE_R-1abs max	-4	-42	2902	42	115
1020	SLE_R-1abs max	-5	-41	2886	41	113
1021	SLE_R-1abs max	-5	-42	2928	42	115
1022	SLE_R-1abs max	-5	-42	2928	42	116
1023	SLE_R-1abs max	-6	-41	2912	41	114
1024	SLE_R-1abs max	-6	-42	2954	42	116
1025	SLE_R-1abs max	-6	-42	2967	42	117
1026	SLE_R-1abs max	-6	-41	2951	42	114
1027	SLE_R-1abs max	-7	-42	2993	42	117
1028	SLE_R-1abs max	-7	-42	3029	43	117
1029	SLE_R-1abs max	-7	-41	3013	42	115
1030	SLE_R-1abs max	-7	-42	3056	43	117
1031	SLE_R-1abs max	-8	-42	3091	43	117
1032	SLE_R-1abs max	-8	-41	3084	42	114
1033	SLE_R-1abs max	-8	-42	3118	43	117
1001	SLE_R-2abs max	-8	-42	2279	43	118
1002	SLE_R-2abs max	-8	-41	2569	42	116
1003	SLE_R-2abs max	-8	-42	2841	43	118
1004	SLE_R-2abs max	-7	-42	2278	43	117
1005	SLE_R-2abs max	-7	-41	2536	42	115
1006	SLE_R-2abs max	-7	-42	2842	43	117
1007	SLE_R-2abs max	-6	-42	2276	43	117
1008	SLE_R-2abs max	-6	-41	2534	42	115
1009	SLE_R-2abs max	-7	-42	2841	43	117
1010	SLE_R-2abs max	-5	-42	2302	43	117
1011	SLE_R-2abs max	-5	-41	2559	42	114
1012	SLE_R-2abs max	-6	-42	2867	43	117
1013	SLE_R-2abs max	-4	-42	2331	42	116

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA			
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	307 di 332			

1014	SLE_R-2abs max	-5	-41	2588	41	114
1015	SLE_R-2abs max	-5	-42	2896	42	116
1016	SLE_R-2abs max	-4	-42	2361	42	116
1017	SLE_R-2abs max	-4	-41	2618	41	114
1018	SLE_R-2abs max	-4	-42	2926	42	116
1019	SLE_R-2abs max	-4	-42	2393	42	116
1020	SLE_R-2abs max	-5	-41	2649	41	113
1021	SLE_R-2abs max	-5	-42	2958	42	115
1022	SLE_R-2abs max	-5	-42	2422	42	116
1023	SLE_R-2abs max	-5	-41	2678	41	114
1024	SLE_R-2abs max	-6	-42	2987	42	116
1025	SLE_R-2abs max	-6	-42	2465	42	117
1026	SLE_R-2abs max	-6	-41	2720	42	114
1027	SLE_R-2abs max	-7	-42	3028	42	117
1028	SLE_R-2abs max	-7	-42	2530	43	117
1029	SLE_R-2abs max	-7	-41	2785	42	115
1030	SLE_R-2abs max	-7	-42	3094	43	117
1031	SLE_R-2abs max	-8	-42	2596	43	117
1032	SLE_R-2abs max	-8	-41	2859	42	114
1033	SLE_R-2abs max	-8	-42	3158	43	118
1001	SLE_R-3abs max	-16	-24	2812	29	78
1002	SLE_R-3abs max	-16	-22	2848	27	75
1003	SLE_R-3abs max	-16	-24	2865	29	79
1004	SLE_R-3abs max	-14	-24	2806	28	76
1005	SLE_R-3abs max	-14	-22	2804	26	72
1006	SLE_R-3abs max	-15	-24	2858	28	76
1007	SLE_R-3abs max	-13	-24	2797	27	74
1008	SLE_R-3abs max	-13	-22	2795	25	70
1009	SLE_R-3abs max	-13	-24	2849	27	74
1010	SLE_R-3abs max	-11	-24	2816	26	72
1011	SLE_R-3abs max	-11	-22	2813	25	68
1012	SLE_R-3abs max	-11	-24	2868	26	72
1013	SLE_R-3abs max	-9	-23	2838	25	69
1014	SLE_R-3abs max	-9	-22	2836	24	65
1015	SLE_R-3abs max	-9	-23	2890	25	70
1016	SLE_R-3abs max	-8	-24	2861	25	69
1017	SLE_R-3abs max	-9	-22	2858	23	64

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			Mandante: ASTALDI S.p.A.		
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	308 di 332

1018	SLE_R-3abs max	-9	-24	2913	25	69
1019	SLE_R-3abs max	-9	-23	2886	25	69
1020	SLE_R-3abs max	-9	-22	2882	23	64
1021	SLE_R-3abs max	-10	-23	2938	25	69
1022	SLE_R-3abs max	-11	-23	2908	26	71
1023	SLE_R-3abs max	-11	-22	2905	24	67
1024	SLE_R-3abs max	-11	-23	2960	26	71
1025	SLE_R-3abs max	-13	-23	2943	27	73
1026	SLE_R-3abs max	-13	-22	2940	25	69
1027	SLE_R-3abs max	-13	-23	2995	27	74
1028	SLE_R-3abs max	-14	-24	3002	28	76
1029	SLE_R-3abs max	-15	-22	2997	26	72
1030	SLE_R-3abs max	-15	-24	3054	28	76
1031	SLE_R-3abs max	-16	-23	3060	28	78
1032	SLE_R-3abs max	-16	-21	3065	27	74
1033	SLE_R-3abs max	-16	-23	3112	29	79
1001	SLE_R-4abs max	-16	-24	2286	29	78
1002	SLE_R-4abs max	-16	-22	2589	27	75
1003	SLE_R-4abs max	-16	-24	2875	29	79
1004	SLE_R-4abs max	-14	-24	2282	28	76
1005	SLE_R-4abs max	-14	-22	2551	26	72
1006	SLE_R-4abs max	-15	-24	2872	28	76
1007	SLE_R-4abs max	-13	-24	2276	27	74
1008	SLE_R-4abs max	-13	-22	2545	25	69
1009	SLE_R-4abs max	-13	-24	2866	27	74
1010	SLE_R-4abs max	-11	-24	2298	26	72
1011	SLE_R-4abs max	-11	-22	2567	24	67
1012	SLE_R-4abs max	-11	-24	2889	26	72
1013	SLE_R-4abs max	-9	-23	2323	25	69
1014	SLE_R-4abs max	-9	-22	2592	24	65
1015	SLE_R-4abs max	-9	-23	2914	25	70
1016	SLE_R-4abs max	-8	-24	2349	25	69
1017	SLE_R-4abs max	-8	-22	2618	23	64
1018	SLE_R-4abs max	-9	-24	2940	25	69
1019	SLE_R-4abs max	-9	-23	2377	25	69
1020	SLE_R-4abs max	-9	-22	2645	23	64
1021	SLE_R-4abs max	-10	-23	2968	25	69

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 309 di 332			

1022	SLE_R-4abs max	-11	-23	2402	26	71
1023	SLE_R-4abs max	-11	-22	2670	24	67
1024	SLE_R-4abs max	-11	-23	2993	26	71
1025	SLE_R-4abs max	-13	-23	2441	27	73
1026	SLE_R-4abs max	-13	-22	2708	25	69
1027	SLE_R-4abs max	-13	-23	3030	27	74
1028	SLE_R-4abs max	-14	-24	2503	28	76
1029	SLE_R-4abs max	-15	-22	2769	26	72
1030	SLE_R-4abs max	-15	-24	3092	28	76
1031	SLE_R-4abs max	-16	-23	2564	29	78
1032	SLE_R-4abs max	-16	-21	2839	27	74
1033	SLE_R-4abs max	-16	-23	3153	29	79
1001	SLE_R-5	0	-4	2068	4	11
1002	SLE_R-5	0	-4	2077	4	11
1003	SLE_R-5	0	-4	2068	4	11
1004	SLE_R-5	0	-4	2097	4	11
1005	SLE_R-5	0	-4	2078	4	11
1006	SLE_R-5	0	-4	2097	4	11
1007	SLE_R-5	0	-4	2124	4	11
1008	SLE_R-5	0	-4	2105	4	11
1009	SLE_R-5	0	-4	2124	4	11
1010	SLE_R-5	0	-4	2151	4	12
1011	SLE_R-5	0	-4	2132	4	11
1012	SLE_R-5	0	-4	2152	4	12
1013	SLE_R-5	0	-4	2177	4	11
1014	SLE_R-5	0	-4	2158	4	11
1015	SLE_R-5	0	-4	2177	4	11
1016	SLE_R-5	0	-4	2204	4	11
1017	SLE_R-5	0	-4	2184	4	11
1018	SLE_R-5	0	-4	2204	4	11
1019	SLE_R-5	0	-4	2232	4	10
1020	SLE_R-5	0	-4	2211	4	11
1021	SLE_R-5	0	-4	2232	4	10
1022	SLE_R-5	0	-4	2258	4	11
1023	SLE_R-5	0	-4	2238	4	11
1024	SLE_R-5	0	-4	2258	4	11
1025	SLE_R-5	0	-4	2285	4	11

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			TRATTA NAPOLI-CANCELLO								
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M		LOTTO 0.0.E.ZZ		CODIFICA CL		DOCUMENTO SL.0.2.00.002		REV. B		PAGINA 310 di 332	

1026	SLE_R-5	0	-4	2264	4	11
1027	SLE_R-5	0	-4	2285	4	11
1028	SLE_R-5	0	-4	2312	4	11
1029	SLE_R-5	0	-4	2291	4	11
1030	SLE_R-5	0	-4	2312	4	11
1031	SLE_R-5	0	-4	2339	4	11
1032	SLE_R-5	0	-4	2325	4	10
1033	SLE_R-5	0	-4	2339	4	11
1001	SLE_R-6abs max	-8	-52	2638	52	144
1002	SLE_R-6abs max	-8	-51	2661	52	142
1003	SLE_R-6abs max	-8	-52	2664	52	144
1004	SLE_R-6abs max	-7	-52	2645	52	143
1005	SLE_R-6abs max	-7	-51	2633	51	141
1006	SLE_R-6abs max	-7	-52	2671	52	144
1007	SLE_R-6abs max	-6	-52	2650	52	143
1008	SLE_R-6abs max	-6	-51	2637	51	141
1009	SLE_R-6abs max	-7	-52	2676	52	144
1010	SLE_R-6abs max	-5	-52	2678	52	144
1011	SLE_R-6abs max	-5	-51	2664	51	141
1012	SLE_R-6abs max	-6	-52	2704	52	144
1013	SLE_R-6abs max	-4	-52	2707	52	143
1014	SLE_R-6abs max	-5	-51	2694	51	140
1015	SLE_R-6abs max	-5	-52	2733	52	143
1016	SLE_R-6abs max	-4	-52	2737	52	143
1017	SLE_R-6abs max	-4	-51	2724	51	140
1018	SLE_R-6abs max	-4	-52	2763	52	143
1019	SLE_R-6abs max	-4	-51	2769	52	142
1020	SLE_R-6abs max	-5	-51	2754	51	140
1021	SLE_R-6abs max	-5	-51	2795	52	142
1022	SLE_R-6abs max	-5	-52	2799	52	142
1023	SLE_R-6abs max	-6	-51	2784	51	140
1024	SLE_R-6abs max	-6	-51	2825	52	142
1025	SLE_R-6abs max	-6	-52	2838	52	143
1026	SLE_R-6abs max	-6	-51	2824	51	141
1027	SLE_R-6abs max	-7	-52	2864	52	143
1028	SLE_R-6abs max	-7	-52	2897	52	144
1029	SLE_R-6abs max	-7	-51	2882	51	141

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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 311 di 332			

1030	SLE_R-6abs max	-7	-52	2923	52	144
1031	SLE_R-6abs max	-8	-52	2956	52	144
1032	SLE_R-6abs max	-8	-50	2950	51	141
1033	SLE_R-6abs max	-8	-52	2982	52	144
1001	SLE_R-7abs max	-8	-52	2217	52	144
1002	SLE_R-7abs max	-8	-51	2454	52	142
1003	SLE_R-7abs max	-8	-52	2672	52	144
1004	SLE_R-7abs max	-7	-52	2226	52	144
1005	SLE_R-7abs max	-7	-51	2431	51	141
1006	SLE_R-7abs max	-7	-52	2682	52	144
1007	SLE_R-7abs max	-6	-52	2233	52	143
1008	SLE_R-7abs max	-6	-51	2438	51	141
1009	SLE_R-7abs max	-7	-52	2690	52	144
1010	SLE_R-7abs max	-5	-52	2263	52	143
1011	SLE_R-7abs max	-5	-51	2467	51	141
1012	SLE_R-7abs max	-6	-52	2720	52	144
1013	SLE_R-7abs max	-4	-52	2295	52	143
1014	SLE_R-7abs max	-5	-51	2499	51	140
1015	SLE_R-7abs max	-5	-52	2752	52	143
1016	SLE_R-7abs max	-4	-52	2327	52	143
1017	SLE_R-7abs max	-4	-51	2531	51	140
1018	SLE_R-7abs max	-4	-52	2784	52	143
1019	SLE_R-7abs max	-4	-51	2362	52	142
1020	SLE_R-7abs max	-5	-51	2565	51	140
1021	SLE_R-7abs max	-5	-51	2819	52	142
1022	SLE_R-7abs max	-5	-52	2394	52	143
1023	SLE_R-7abs max	-5	-51	2597	51	140
1024	SLE_R-7abs max	-6	-52	2851	52	143
1025	SLE_R-7abs max	-6	-52	2436	52	143
1026	SLE_R-7abs max	-6	-51	2639	51	141
1027	SLE_R-7abs max	-7	-52	2893	52	143
1028	SLE_R-7abs max	-7	-52	2498	52	144
1029	SLE_R-7abs max	-7	-51	2699	51	141
1030	SLE_R-7abs max	-7	-52	2954	52	144
1031	SLE_R-7abs max	-8	-52	2559	52	144
1032	SLE_R-7abs max	-8	-50	2769	51	141
1033	SLE_R-7abs max	-8	-52	3014	52	144

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 312 di 332			

1001	SLE_R-8abs max	-20	-24	2649	31	86
1002	SLE_R-8abs max	-20	-22	2691	30	82
1003	SLE_R-8abs max	-20	-24	2715	32	87
1004	SLE_R-8abs max	-18	-24	2650	30	82
1005	SLE_R-8abs max	-18	-22	2656	28	78
1006	SLE_R-8abs max	-18	-24	2716	30	83
1007	SLE_R-8abs max	-16	-24	2649	29	79
1008	SLE_R-8abs max	-16	-22	2655	27	74
1009	SLE_R-8abs max	-16	-24	2715	29	80
1010	SLE_R-8abs max	-14	-24	2671	28	76
1011	SLE_R-8abs max	-14	-22	2676	26	71
1012	SLE_R-8abs max	-14	-24	2736	28	77
1013	SLE_R-8abs max	-11	-24	2694	26	73
1014	SLE_R-8abs max	-12	-22	2699	25	68
1015	SLE_R-8abs max	-12	-24	2759	27	73
1016	SLE_R-8abs max	-10	-24	2719	26	72
1017	SLE_R-8abs max	-11	-22	2724	24	67
1018	SLE_R-8abs max	-11	-24	2783	26	72
1019	SLE_R-8abs max	-11	-24	2745	26	72
1020	SLE_R-8abs max	-12	-22	2749	24	67
1021	SLE_R-8abs max	-12	-24	2810	26	73
1022	SLE_R-8abs max	-14	-24	2769	27	75
1023	SLE_R-8abs max	-14	-22	2773	26	71
1024	SLE_R-8abs max	-14	-24	2834	28	76
1025	SLE_R-8abs max	-16	-24	2803	29	79
1026	SLE_R-8abs max	-16	-22	2807	27	74
1027	SLE_R-8abs max	-16	-24	2868	29	79
1028	SLE_R-8abs max	-18	-24	2855	30	83
1029	SLE_R-8abs max	-18	-22	2859	28	78
1030	SLE_R-8abs max	-18	-24	2921	30	83
1031	SLE_R-8abs max	-20	-24	2908	31	86
1032	SLE_R-8abs max	-20	-21	2921	30	81
1033	SLE_R-8abs max	-21	-24	2974	31	87
1001	SLE_R-9abs max	-20	-24	2228	31	86
1002	SLE_R-9abs max	-20	-22	2483	30	82
1003	SLE_R-9abs max	-20	-24	2723	31	87
1004	SLE_R-9abs max	-18	-24	2231	30	82

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 313 di 332			

1005	SLE_R-9abs max	-18	-22	2454	28	78
1006	SLE_R-9abs max	-18	-24	2726	30	83
1007	SLE_R-9abs max	-16	-24	2232	29	79
1008	SLE_R-9abs max	-16	-22	2455	27	74
1009	SLE_R-9abs max	-16	-24	2728	29	80
1010	SLE_R-9abs max	-14	-24	2256	28	76
1011	SLE_R-9abs max	-14	-22	2478	26	71
1012	SLE_R-9abs max	-14	-24	2752	28	77
1013	SLE_R-9abs max	-11	-24	2282	27	73
1014	SLE_R-9abs max	-12	-22	2505	25	68
1015	SLE_R-9abs max	-12	-24	2778	27	73
1016	SLE_R-9abs max	-10	-24	2309	26	72
1017	SLE_R-9abs max	-11	-22	2531	24	67
1018	SLE_R-9abs max	-11	-24	2805	26	72
1019	SLE_R-9abs max	-11	-24	2338	26	72
1020	SLE_R-9abs max	-12	-22	2559	24	67
1021	SLE_R-9abs max	-12	-24	2834	26	73
1022	SLE_R-9abs max	-14	-24	2364	27	76
1023	SLE_R-9abs max	-14	-22	2585	26	71
1024	SLE_R-9abs max	-14	-24	2860	28	76
1025	SLE_R-9abs max	-16	-24	2401	29	79
1026	SLE_R-9abs max	-16	-22	2622	27	74
1027	SLE_R-9abs max	-16	-24	2896	29	79
1028	SLE_R-9abs max	-18	-24	2456	30	83
1029	SLE_R-9abs max	-18	-22	2676	28	78
1030	SLE_R-9abs max	-18	-24	2951	30	83
1031	SLE_R-9abs max	-20	-24	2511	31	86
1032	SLE_R-9abs max	-20	-21	2740	30	81
1033	SLE_R-9abs max	-21	-24	3006	31	87
1001	SLE_F-1	0	0	2487	0	1
1002	SLE_F-1	0	0	2497	0	0
1003	SLE_F-1	0	0	2487	0	1
1004	SLE_F-1	0	0	2510	0	0
1005	SLE_F-1	0	0	2487	0	0
1006	SLE_F-1	0	0	2510	0	0
1007	SLE_F-1	0	0	2531	0	1
1008	SLE_F-1	0	0	2507	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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 314 di 332

1009	SLE_F-1	0	0	2531	0	1
1010	SLE_F-1	0	0	2552	0	1
1011	SLE_F-1	0	0	2528	0	1
1012	SLE_F-1	0	0	2552	0	1
1013	SLE_F-1	0	0	2572	0	0
1014	SLE_F-1	0	0	2548	0	0
1015	SLE_F-1	0	0	2572	0	0
1016	SLE_F-1	0	0	2592	0	1
1017	SLE_F-1	0	0	2569	0	0
1018	SLE_F-1	0	0	2592	0	1
1019	SLE_F-1	0	0	2615	0	1
1020	SLE_F-1	0	0	2590	0	1
1021	SLE_F-1	0	0	2615	0	1
1022	SLE_F-1	0	0	2635	0	1
1023	SLE_F-1	0	0	2610	0	0
1024	SLE_F-1	0	0	2635	0	1
1025	SLE_F-1	0	0	2655	0	0
1026	SLE_F-1	0	0	2631	0	0
1027	SLE_F-1	0	0	2655	0	0
1028	SLE_F-1	0	0	2677	0	0
1029	SLE_F-1	0	0	2652	0	0
1030	SLE_F-1	0	0	2677	0	0
1031	SLE_F-1	0	0	2698	0	0
1032	SLE_F-1	0	0	2681	0	1
1033	SLE_F-1	0	0	2698	0	0
1001	SLE_F-2	0	0	2066	0	0
1002	SLE_F-2	0	0	2290	0	0
1003	SLE_F-2	0	0	2495	0	1
1004	SLE_F-2	0	0	2091	0	0
1005	SLE_F-2	0	0	2285	0	0
1006	SLE_F-2	0	0	2521	0	0
1007	SLE_F-2	0	0	2114	0	0
1008	SLE_F-2	0	0	2308	0	0
1009	SLE_F-2	0	0	2544	0	1
1010	SLE_F-2	0	0	2138	0	1
1011	SLE_F-2	0	0	2331	0	0
1012	SLE_F-2	0	0	2569	0	1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			Mandante: 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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 315 di 332			

1013	SLE_F-2	0	0	2160	0	0
1014	SLE_F-2	0	0	2354	0	0
1015	SLE_F-2	0	0	2591	0	0
1016	SLE_F-2	0	0	2183	0	0
1017	SLE_F-2	0	0	2376	0	0
1018	SLE_F-2	0	0	2614	0	1
1019	SLE_F-2	0	0	2207	0	1
1020	SLE_F-2	0	0	2400	0	1
1021	SLE_F-2	0	0	2639	0	1
1022	SLE_F-2	0	0	2230	0	1
1023	SLE_F-2	0	0	2423	0	0
1024	SLE_F-2	0	0	2661	0	1
1025	SLE_F-2	0	0	2253	0	0
1026	SLE_F-2	0	0	2446	0	0
1027	SLE_F-2	0	0	2683	0	0
1028	SLE_F-2	0	0	2277	0	0
1029	SLE_F-2	0	0	2469	0	0
1030	SLE_F-2	0	0	2707	0	0
1031	SLE_F-2	0	0	2301	0	0
1032	SLE_F-2	0	0	2500	0	1
1033	SLE_F-2	0	0	2730	0	0
1001	SLE_F-3	0	-2	2071	2	6
1002	SLE_F-3	0	-2	2080	2	6
1003	SLE_F-3	0	-2	2071	2	6
1004	SLE_F-3	0	-2	2099	2	6
1005	SLE_F-3	0	-2	2081	2	6
1006	SLE_F-3	0	-2	2099	2	6
1007	SLE_F-3	0	-2	2126	2	6
1008	SLE_F-3	0	-2	2106	2	6
1009	SLE_F-3	0	-2	2126	2	6
1010	SLE_F-3	0	-2	2153	2	6
1011	SLE_F-3	0	-2	2133	2	6
1012	SLE_F-3	0	-2	2153	2	6
1013	SLE_F-3	0	-2	2178	2	5
1014	SLE_F-3	0	-2	2158	2	5
1015	SLE_F-3	0	-2	2178	2	5
1016	SLE_F-3	0	-2	2204	2	6

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			Mandante: ASTALDI S.p.A.					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 316 di 332

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**

1017	SLE_F-3	0	-2	2184	2	6
1018	SLE_F-3	0	-2	2204	2	6
1019	SLE_F-3	0	-2	2232	2	5
1020	SLE_F-3	0	-2	2211	2	5
1021	SLE_F-3	0	-2	2232	2	5
1022	SLE_F-3	0	-2	2257	2	5
1023	SLE_F-3	0	-2	2237	2	5
1024	SLE_F-3	0	-2	2257	2	5
1025	SLE_F-3	0	-2	2283	2	5
1026	SLE_F-3	0	-2	2262	2	5
1027	SLE_F-3	0	-2	2283	2	5
1028	SLE_F-3	0	-2	2310	2	6
1029	SLE_F-3	0	-2	2289	2	6
1030	SLE_F-3	0	-2	2310	2	6
1031	SLE_F-3	0	-2	2336	2	5
1032	SLE_F-3	0	-2	2322	2	5
1033	SLE_F-3	0	-2	2337	2	5
1001	SLE_F-4	0	-39	2035	39	107
1002	SLE_F-4	0	-39	2043	39	107
1003	SLE_F-4	0	-39	2035	39	107
1004	SLE_F-4	0	-39	2070	39	106
1005	SLE_F-4	0	-39	2052	39	107
1006	SLE_F-4	0	-39	2070	39	106
1007	SLE_F-4	0	-39	2104	39	107
1008	SLE_F-4	0	-39	2085	39	107
1009	SLE_F-4	0	-39	2104	39	107
1010	SLE_F-4	0	-39	2138	39	107
1011	SLE_F-4	0	-39	2118	39	107
1012	SLE_F-4	0	-39	2138	39	107
1013	SLE_F-4	0	-39	2171	39	106
1014	SLE_F-4	0	-39	2151	39	106
1015	SLE_F-4	0	-39	2171	39	106
1016	SLE_F-4	0	-39	2204	39	107
1017	SLE_F-4	0	-39	2184	39	106
1018	SLE_F-4	0	-39	2204	39	107
1019	SLE_F-4	0	-38	2239	38	106
1020	SLE_F-4	0	-38	2218	38	106

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			Mandante: 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 Relazione di calcolo spalle			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 317 di 332			

1021	SLE_F-4	0	-38	2239	38	106
1022	SLE_F-4	0	-39	2272	39	106
1023	SLE_F-4	0	-39	2251	39	106
1024	SLE_F-4	0	-39	2272	39	106
1025	SLE_F-4	0	-39	2305	39	106
1026	SLE_F-4	0	-39	2284	39	106
1027	SLE_F-4	0	-39	2305	39	106
1028	SLE_F-4	0	-39	2339	39	107
1029	SLE_F-4	0	-39	2317	39	106
1030	SLE_F-4	0	-39	2339	39	107
1031	SLE_F-4	0	-39	2373	39	106
1032	SLE_F-4	0	-38	2358	38	106
1033	SLE_F-4	0	-39	2373	39	106
1001	SLE_F-5abs max	-16	-2	2049	16	44
1002	SLE_F-5abs max	-16	0	2082	16	44
1003	SLE_F-5abs max	-16	-2	2102	16	45
1004	SLE_F-5abs max	-14	-2	2077	14	40
1005	SLE_F-5abs max	-14	0	2083	14	40
1006	SLE_F-5abs max	-15	-2	2129	15	40
1007	SLE_F-5abs max	-13	-2	2103	13	35
1008	SLE_F-5abs max	-13	0	2108	13	35
1009	SLE_F-5abs max	-13	-2	2155	13	36
1010	SLE_F-5abs max	-11	-2	2129	11	30
1011	SLE_F-5abs max	-11	0	2134	11	30
1012	SLE_F-5abs max	-11	-2	2181	11	31
1013	SLE_F-5abs max	-9	2	2154	9	26
1014	SLE_F-5abs max	-9	0	2159	9	25
1015	SLE_F-5abs max	-9	2	2206	10	26
1016	SLE_F-5abs max	-8	-2	2180	9	24
1017	SLE_F-5abs max	-9	0	2184	9	23
1018	SLE_F-5abs max	-9	-2	2231	9	24
1019	SLE_F-5abs max	-9	2	2207	9	26
1020	SLE_F-5abs max	-9	0	2210	9	26
1021	SLE_F-5abs max	-9	2	2259	10	26
1022	SLE_F-5abs max	-11	2	2232	11	30
1023	SLE_F-5abs max	-11	0	2235	11	30
1024	SLE_F-5abs max	-11	2	2284	11	31

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 318 di 332

1025	SLE_F-5abs max	-13	2	2257	13	35
1026	SLE_F-5abs max	-13	0	2261	13	35
1027	SLE_F-5abs max	-13	2	2309	13	36
1028	SLE_F-5abs max	-14	-2	2283	15	40
1029	SLE_F-5abs max	-15	0	2287	15	40
1030	SLE_F-5abs max	-15	-2	2336	15	41
1031	SLE_F-5abs max	-16	2	2309	16	45
1032	SLE_F-5abs max	-16	0	2320	16	45
1033	SLE_F-5abs max	-16	2	2362	17	45
1001	SLE-QP	0	0	2074	0	0
1002	SLE-QP	0	0	2082	0	0
1003	SLE-QP	0	0	2074	0	0
1004	SLE-QP	0	0	2101	0	0
1005	SLE-QP	0	0	2083	0	0
1006	SLE-QP	0	0	2102	0	0
1007	SLE-QP	0	0	2127	0	0
1008	SLE-QP	0	0	2108	0	0
1009	SLE-QP	0	0	2127	0	0
1010	SLE-QP	0	0	2154	0	1
1011	SLE-QP	0	0	2134	0	0
1012	SLE-QP	0	0	2154	0	1
1013	SLE-QP	0	0	2178	0	0
1014	SLE-QP	0	0	2159	0	0
1015	SLE-QP	0	0	2179	0	0
1016	SLE-QP	0	0	2204	0	0
1017	SLE-QP	0	0	2184	0	0
1018	SLE-QP	0	0	2204	0	0
1019	SLE-QP	0	0	2231	0	1
1020	SLE-QP	0	0	2210	0	0
1021	SLE-QP	0	0	2231	0	1
1022	SLE-QP	0	0	2256	0	1
1023	SLE-QP	0	0	2235	0	0
1024	SLE-QP	0	0	2256	0	1
1025	SLE-QP	0	0	2282	0	0
1026	SLE-QP	0	0	2261	0	0
1027	SLE-QP	0	0	2282	0	0
1028	SLE-QP	0	0	2308	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 Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 319 di 332

1029	SLE-QP	0	0	2287	0	0
1030	SLE-QP	0	0	2308	0	0
1031	SLE-QP	0	0	2334	0	0
1032	SLE-QP	0	0	2320	0	1
1033	SLE-QP	0	0	2334	0	0

Tabella 8 - Sforzi Normali, Tagli e Momenti Pali – Pila S2- S3

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.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	320 di 332

13.2.1 Verifiche SLU

Le verifiche allo SLU vengono eseguite considerando tutte le combinazioni delle azioni previste dalla normativa. Si riporta nel seguito la verifica più gravosa che, per i pali della struttura in oggetto, risulta essere quella relativa alla combinazione che genera la massima azione orizzontale sul palo.

13.2.1.1 Verifiche per massima azione orizzontale sul palo

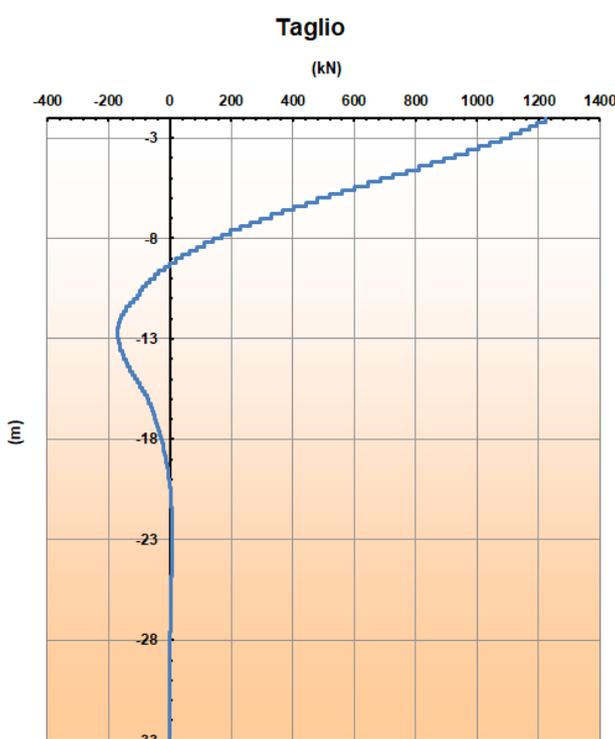
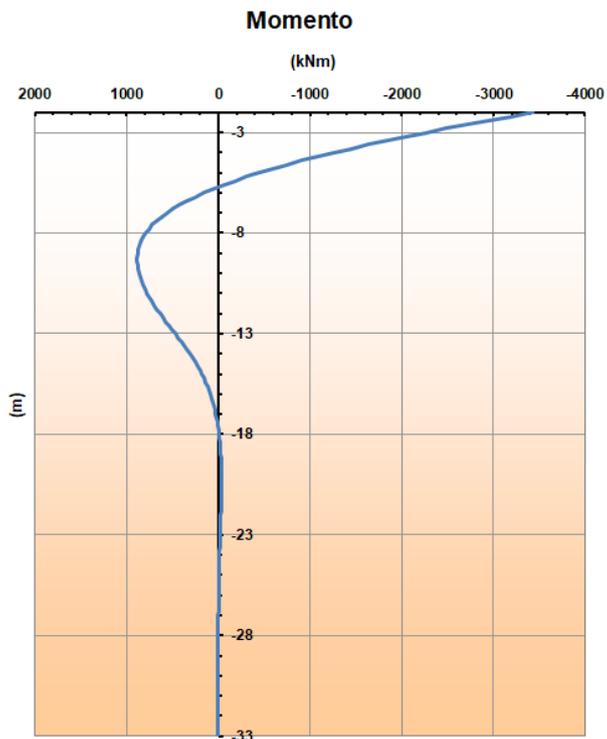
Si riportano di seguito i diagrammi del momento e del taglio lungo il palo per la combinazione delle azioni che determina il massimo taglio in testa al palo.

L'armatura verticale del palo è costituita da 3 gabbie di armatura:

- 1) 32 barre di diametro $\Phi 32$
- 2) 16 barre di diametro $\Phi 32$
- 3) 16 barre di diametro $\Phi 20$

L'armatura orizzontale del palo è costituita invece da una spirale realizzata mediante $\Phi 12/10$ in corrispondenza della prima gabbia di armatura e $\Phi 12/20$ per il restante sviluppo del palo.

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> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 321 di 332



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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 322 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

- *Verifica a pressoflessione nella sezione di testa palo*

Nella sezione di testa palo si registra il massimo momento flettente sul palo $M_{ed} = 3391$ kNm a cui corrisponde uno sforzo assiale di $N_{ed} = 1844$ kN.

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

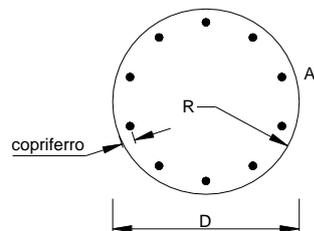
Diametro = 1200 (mm)
 Raggio = 600 (mm)
 Sforzo Normale = 1844 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (Mpa)
 fck = 25 (Mpa)
 $\gamma_c = 1.5$
 $\alpha_{cc} = 0.85$

$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 14.17$ (Mpa)



Acciaio

tipo di acciaio

$f_{yk} = 450$ (Mpa)
 $\gamma_s = 1.15$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.3$ (Mpa)
 $E_s = 210000$ (Mpa)
 $\epsilon_{ys} = 0.186\%$
 $\epsilon_{uk} = 10.000\%$

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
32	φ 32	25736	85
0	φ 0	0	0
0	φ 8	0	0

Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 4515.5$ (kN m)

Inserisci

Figura 241 – Verifica a pressoflessione M_{max} quota testa palo

Essendo $M_{ed} < M_{rd}$, la verifica a pressoflessione è soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 323 di 332

- *Verifica a taglio nella sezione di testa palo*

Il taglio nella sezione di testa palo è pari a $V_{ed} = 1233$ kN.

Si precisa che la verifica è stata condotta considerando una sezione rettangolare equivalente alla sezione circolare. Si riporta nel seguito l'esito della verifica.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																																							
Materiali	Geometria sezione																																						
<table border="1"> <tr><td colspan="2"><i>Calcestruzzo</i></td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td>30</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td>24.9</td></tr> <tr><td>fcđ [Mpa]</td><td>14.1</td></tr> <tr><td colspan="2"><i>Acciaio</i></td></tr> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td>450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td>391.3</td></tr> </table>	<i>Calcestruzzo</i>		Rck [Mpa]	30	fck [Mpa]	24.9	fcđ [Mpa]	14.1	<i>Acciaio</i>		fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td>1063</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td>1063</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td>66</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>997</td></tr> </table>	b [mm]	1063	h [mm]	1063	c [mm]	66	d [mm]	997																
<i>Calcestruzzo</i>																																							
Rck [Mpa]	30																																						
fck [Mpa]	24.9																																						
fcđ [Mpa]	14.1																																						
<i>Acciaio</i>																																							
fyk [Mpa]	450																																						
fyd [Mpa]	391.3																																						
b [mm]	1063																																						
h [mm]	1063																																						
c [mm]	66																																						
d [mm]	997																																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.45</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>ρ_t</td><td>0.0200</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>1.6319</td></tr> </table>	k	1.45	v _{min}	0.30	ρ _t	0.0200	σ _{cp}	1.6319	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td>32</td></tr> <tr><td>diametro</td><td>32</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td>25722.88</td></tr> <tr><td colspan="2">Armatura trasversale</td></tr> <tr><td>Staffe Φ</td><td>12</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td>2</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td>226.08</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td>100</td></tr> </table>	n° barre	32	diametro	32	Area [mm ²]	25722.88	Armatura trasversale		Staffe Φ	12	n° bracci	2	A _{sw} [mm ²]	226.08	s [mm]	100														
k	1.45																																						
v _{min}	0.30																																						
ρ _t	0.0200																																						
σ _{cp}	1.6319																																						
n° barre	32																																						
diametro	32																																						
Area [mm ²]	25722.88																																						
Armatura trasversale																																							
Staffe Φ	12																																						
n° bracci	2																																						
A _{sw} [mm ²]	226.08																																						
s [mm]	100																																						
<table border="1"> <tr><td>ν</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>(σ_{cp})[*]</td><td>1.631903176</td></tr> <tr><td>α_c</td><td>1.115655789</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td>0.059</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td>2.908</td></tr> <tr><td>cotgθ[*]</td><td>2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	(σ _{cp}) [*]	1.631903176	α _c	1.115655789	ω _{sw}	0.059	cotgθ	2.908	cotgθ [*]	2.500	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="background-color: #0000ff; color: white; text-align: center;">Sollecitazioni di calcolo</td></tr> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td>1844</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td>1233</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #0000ff; color: white; text-align: center;">VERIFICA</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #0000ff; color: white; text-align: center;">Sezione non armata a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>936.89</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #ff0000; color: white; text-align: center;">Armare!!!</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #0000ff; color: white; text-align: center;">Sezione armata a taglio</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #e0ffe0; text-align: center;"><i>Crisi armatura a taglio</i></td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>1984.52</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>2588.81</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>1984.52</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #00ff00; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>	Sollecitazioni di calcolo		N _{Ed} [kN]	1844	V _{Ed} [kN]	1233	VERIFICA		Sezione non armata a taglio		V _{Rd} [kN]	936.89	Armare!!!		Sezione armata a taglio		<i>Crisi armatura a taglio</i>		V _{Rd} [kN]	1984.52	V _{Rd} [kN]	2588.81	V _{Rd} [kN]	1984.52	Verificato	
ν	0.5																																						
(σ _{cp}) [*]	1.631903176																																						
α _c	1.115655789																																						
ω _{sw}	0.059																																						
cotgθ	2.908																																						
cotgθ [*]	2.500																																						
Sollecitazioni di calcolo																																							
N _{Ed} [kN]	1844																																						
V _{Ed} [kN]	1233																																						
VERIFICA																																							
Sezione non armata a taglio																																							
V _{Rd} [kN]	936.89																																						
Armare!!!																																							
Sezione armata a taglio																																							
<i>Crisi armatura a taglio</i>																																							
V _{Rd} [kN]	1984.52																																						
V _{Rd} [kN]	2588.81																																						
V _{Rd} [kN]	1984.52																																						
Verificato																																							

Figura 242 – Verifica a taglio V_{max} quota testa palo

Essendo $V_{ed} < V_{rd}$, la verifica a taglio è soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	

- *Verifica a pressoflessione a -10.30 m da quota testa palo*

A quota -10.30 m dalla sezione di testa palo, il massimo momento flettente è $M_{ed} = 603$ kNm.

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

Diametro = 1200 (mm)
Raggio = 600 (mm)
Sforzo Normale = 0 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

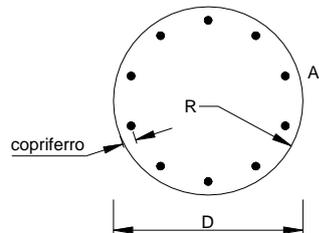
Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
 $\gamma_c = 1.5$
 $\alpha_{cc} = 0.85$

$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 14.17$ (Mpa)

Acciaio

tipo di acciaio

f_{yk} = 450 (Mpa)
 $\gamma_s = 1.15$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.3$ (Mpa)
E_s = 210000 (Mpa)
 $\epsilon_{ys} = 0.186\%$
 $\epsilon_{uk} = 10.000\%$



Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
16	φ 32	12868	85
0	φ 0	0	0
0	φ 8	0	0

Calcolo

Momento di Plasticizzazione

M_y = 2245.0 (kN m)

Inserisci

Figura 243 – Verifica a pressoflessione M_{max} a quota -10.30 m da testa palo

Essendo $M_{ed} < M_{rd}$, la verifica è soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 325 di 332

- *Verifica a taglio a -10.30 m da quota testa palo*

Il massimo taglio registrato a -10.30 m dalla sezione di testa palo è pari a $V_{ed} = 167$ kN.

Si precisa che la verifica è stata condotta considerando una sezione rettangolare equivalente alla sezione circolare. Si riporta nel seguito l'esito della verifica.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																							
Materiali	Geometria sezione																						
<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="background-color: #e0ffe0;"><i>Calcestruzzo</i></td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">30</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">24.9</td></tr> <tr><td>fcđ [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">14.1</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #e0ffe0;"><i>Acciaio</i></td></tr> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">391.3</td></tr> </table>	<i>Calcestruzzo</i>		Rck [Mpa]	30	fck [Mpa]	24.9	fcđ [Mpa]	14.1	<i>Acciaio</i>		fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">1063</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">1063</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">66</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">997</td></tr> </table>	b [mm]	1063	h [mm]	1063	c [mm]	66	d [mm]	997
<i>Calcestruzzo</i>																							
Rck [Mpa]	30																						
fck [Mpa]	24.9																						
fcđ [Mpa]	14.1																						
<i>Acciaio</i>																							
fyk [Mpa]	450																						
fyd [Mpa]	391.3																						
b [mm]	1063																						
h [mm]	1063																						
c [mm]	66																						
d [mm]	997																						
	Armatura longitudinale																						
	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td style="background-color: #ffff00;">32</td></tr> <tr><td>diametro</td><td style="background-color: #ffff00;">32</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td style="background-color: #ffff00;">25722.88</td></tr> </table>	n° barre	32	diametro	32	Area [mm²]	25722.88																
n° barre	32																						
diametro	32																						
Area [mm²]	25722.88																						
	Armatura trasversale																						
	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td style="background-color: #ffff00;">12</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td style="background-color: #ffff00;">2</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td style="background-color: #ffff00;">226.08</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">200</td></tr> </table>	Staffe Φ	12	n° bracci	2	A_{sw} [mm²]	226.08	s [mm]	200														
Staffe Φ	12																						
n° bracci	2																						
A_{sw} [mm²]	226.08																						
s [mm]	200																						
	Sollecitazioni di calcolo																						
	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">167</td></tr> </table>	N_{Ed} [kN]	0	V_{Ed} [kN]	167																		
N_{Ed} [kN]	0																						
V_{Ed} [kN]	167																						
	VERIFICA																						
	Sezione non armata a taglio																						
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">677.47</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #00ff00; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>	V_{Rd} [kN]	677.47		Verificato																		
V_{Rd} [kN]	677.47																						
	Verificato																						
	Sezione armata a taglio																						
	Crisi armatura a taglio																						
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">992.26</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">2320.44</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #00ff00; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>	V_{Rd} [kN]	992.26	V_{Rd} [kN]	2320.44		Verificato																
V_{Rd} [kN]	992.26																						
V_{Rd} [kN]	2320.44																						
	Verificato																						
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">992.26</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #00ff00; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>	V_{Rd} [kN]	992.26		Verificato																		
V_{Rd} [kN]	992.26																						
	Verificato																						
	<table border="1"> <tr><td>k</td><td style="background-color: #ffff00;">1.45</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td style="background-color: #ffff00;">0.30</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td style="background-color: #ffff00;">0.0200</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td style="background-color: #ffff00;">0.0000</td></tr> <tr><td>ν</td><td style="background-color: #ffff00;">0.5</td></tr> <tr><td>$(\sigma_{cp})^*$</td><td style="background-color: #ffff00;">0</td></tr> <tr><td>α_c</td><td style="background-color: #ffff00;">1</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td style="background-color: #ffff00;">0.029</td></tr> <tr><td>$\cot\theta$</td><td style="background-color: #ffff00;">3.994</td></tr> <tr><td>$\cot\theta^*$</td><td style="background-color: #ffff00;">2.500</td></tr> </table>	k	1.45	v_{min}	0.30	ρ_l	0.0200	σ_{cp}	0.0000	ν	0.5	$(\sigma_{cp})^*$	0	α_c	1	ω_{sw}	0.029	$\cot\theta$	3.994	$\cot\theta^*$	2.500		
k	1.45																						
v_{min}	0.30																						
ρ_l	0.0200																						
σ_{cp}	0.0000																						
ν	0.5																						
$(\sigma_{cp})^*$	0																						
α_c	1																						
ω_{sw}	0.029																						
$\cot\theta$	3.994																						
$\cot\theta^*$	2.500																						

Figura 244 – Verifica a taglio V_{max} a quota -10.30 m da testa palo

Essendo $V_{ed} < V_{rd}$, la verifica a taglio è soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 326 di 332

- *Verifica a pressoflessione a -20.30 m da quota testa palo*

A quota -20.30 m dalla sezione di testa palo, il massimo momento flettente è $M_{ed} = 26$ kNm.

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

Diametro = 1200 (mm)
Raggio = 600 (mm)
Sforzo Normale = 0 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
 $\gamma_c = 1.5$
 $\alpha_{cc} = 0.85$

$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 14.17$ (Mpa)

Acciaio

tipo di acciaio

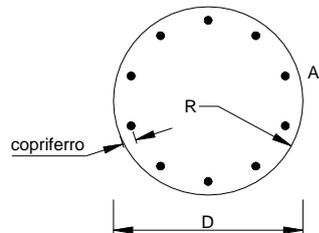
f_{yk} = 450 (Mpa)
 $\gamma_s = 1.15$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.3$ (Mpa)

E_s = 210000 (Mpa)

$\epsilon_{ys} = 0.186\%$
 $\epsilon_{uk} = 10.000\%$

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
16	φ 20	5027	90
0	φ 0	0	0
0	φ 8	0	0



Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 963.8$ (kN m)

Inserisci

Figura 245 – Verifica a pressoflessione M_{max} a quota -20.30 m da testa palo

Essendo $M_{ed} < M_{rd}$, la verifica è soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 327 di 332

- *Verifica a taglio a -20.30 m da quota testa palo*

Il massimo taglio registrato a -20.30 m dalla sezione di testa palo è pari a $V_{ed} = 7$ kN.

Si precisa che la verifica è stata condotta considerando una sezione rettangolare equivalente alla sezione circolare. Si riporta nel seguito l'esito della verifica.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008																	
Materiali	Geometria sezione																
Calcestruzzo	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td>1063</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td>1063</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td>66</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>997</td></tr> </table>	b [mm]	1063	h [mm]	1063	c [mm]	66	d [mm]	997								
b [mm]	1063																
h [mm]	1063																
c [mm]	66																
d [mm]	997																
<table border="1"> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td>30</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td>24.9</td></tr> <tr><td>fc'd [Mpa]</td><td>14.1</td></tr> </table>	Rck [Mpa]	30	fck [Mpa]	24.9	fc'd [Mpa]	14.1	Armatura longitudinale										
Rck [Mpa]	30																
fck [Mpa]	24.9																
fc'd [Mpa]	14.1																
Acciaio	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td>16</td></tr> <tr><td>diametro</td><td>20</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td>5024</td></tr> </table>	n° barre	16	diametro	20	Area [mm²]	5024										
n° barre	16																
diametro	20																
Area [mm²]	5024																
<table border="1"> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td>450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td>391.3</td></tr> </table>	fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	Armatura trasversale												
fyk [Mpa]	450																
fyd [Mpa]	391.3																
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.45</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td>0.0047</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.0000</td></tr> </table>	k	1.45	v _{min}	0.30	ρ _l	0.0047	σ _{cp}	0.0000	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td>12</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td>2</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td>226.08</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td>200</td></tr> </table>	Staffe Φ	12	n° bracci	2	A _{sw} [mm²]	226.08	s [mm]	200
k	1.45																
v _{min}	0.30																
ρ _l	0.0047																
σ _{cp}	0.0000																
Staffe Φ	12																
n° bracci	2																
A _{sw} [mm²]	226.08																
s [mm]	200																
<table border="1"> <tr><td>ν</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>(σ_{cp})*</td><td>0</td></tr> <tr><td>α_c</td><td>1</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td>0.029</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td>3.994</td></tr> <tr><td>cotgθ*</td><td>2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	(σ _{cp})*	0	α _c	1	ω _{sw}	0.029	cotgθ	3.994	cotgθ*	2.500	Sollecitazioni di calcolo				
ν	0.5																
(σ _{cp})*	0																
α _c	1																
ω _{sw}	0.029																
cotgθ	3.994																
cotgθ*	2.500																
	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td>0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td>7</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	0	V _{Ed} [kN]	7												
N _{Ed} [kN]	0																
V _{Ed} [kN]	7																
	VERIFICA																
	Sezione non armata a taglio																
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>419.26</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #00ff00; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>	V _{Rd} [kN]	419.26		Verificato												
V _{Rd} [kN]	419.26																
	Verificato																
	Sezione armata a taglio																
	Crisi armatura a taglio																
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rd1} [kN]</td><td>992.26</td></tr> <tr><td>V_{Rd2} [kN]</td><td>2320.44</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>992.26</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #00ff00; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>	V _{Rd1} [kN]	992.26	V _{Rd2} [kN]	2320.44	V _{Rd} [kN]	992.26		Verificato								
V _{Rd1} [kN]	992.26																
V _{Rd2} [kN]	2320.44																
V _{Rd} [kN]	992.26																
	Verificato																

Figura 246 – Verifica a taglio V_{max} a quota -20.30 m da testa palo

Essendo $V_{ed} < V_{rd}$, la verifica a taglio è soddisfatta.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>328 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	328 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	328 di 332								

13.2.2 Verifiche SLE

13.2.2.1 Verifiche a fessurazione

La verifica è condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara) più gravosa.

Titolo: Verifica fessurazione

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 60 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 32
Diametro barre: 3.2 [cm]
Copriferro (baric.): 8.5 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 2805 kN
M_{xEd}: 0 118 kNm
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

B450C	C25/30
ϵ_{su} : 67.5 ‰	ϵ_{c2} : 2 ‰
f_{yd} : 391.3 N/mm ²	ϵ_{cu} : 3.5 ‰
E_s : 200.000 N/mm ²	f_{cd} : 14.17
E_s/E_c : 15	f_{cc}/f_{cd} : 0.8
ϵ_{syd} : 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$: 9.75
$\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm ²	τ_{co} : 0.6
	τ_{c1} : 1.829

σ_c : -2.317 N/mm²
 σ_c : -1.388 N/mm²
 ϵ_s : -0.1091 ‰

Vertici: 50
Verifica
N° iterazioni: 0
 Precompresso

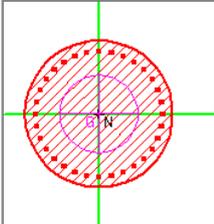


Figura 247 – Verifica a fessurazione quota testa palo

La sezione è interamente compressa per cui è certamente non fessurata.

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 Relazione di calcolo spalle	<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>SL.0.2.00.002</td> <td>B</td> <td>329 di 332</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	329 di 332
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	SL.0.2.00.002	B	329 di 332								

13.2.2.2 Verifiche tensionali

La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico (rara e quasi permanente) più gravosa.

Verifica per combinazione rara

Titolo: Verifica tensionale

Sezione circolare cava

- Raggio esterno: 60 [cm]
- Raggio interno: 0 [cm]
- N° barre uguali: 32
- Diametro barre: 3,2 [cm]
- Copriferro (baric.): 8,5 [cm]

Materiali

- B450C**: ϵ_{su} 67,5 ‰, f_{yd} 391,3 N/mm², E_s 200.000 N/mm², E_s/E_c 15, ϵ_{syd} 1,957 ‰, $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²
- C25/30**: ϵ_{c2} 2 ‰, ϵ_{cu} 3,5 ‰, f_{cd} 14,17 N/mm², f_{cc}/f_{cd} 0,8, $\sigma_{c,adm}$ 9,75 N/mm², τ_{co} 0,6, τ_{c1} 1,829 N/mm²

Calcoli e Risultati:

- σ_c -2,317 N/mm²
- ϵ_s -0,1091 ‰

Sezione e Diagrammi:

- Tipo Sezione: Rettan.re, Trapezi, a T, Circolare, Rettangoli, Coord.
- Diagramma: Sezione circolare con barre d'acciaio distribuite.

Parametri di Verifica:

- Vertici: 50
- N° iterazioni: 0
- Precompresso:

Figura 248 – Verifiche tensionali pali

La sezione è interamente compressa. La verifica tensionale delle barre d'acciaio è quindi automaticamente soddisfatta. Per il calcestruzzo risulta:

$$\sigma_c = -2.317 < \sigma_{c, \max R} = 0.6 * f_{ck} = 17.43 \text{ N/mm}^2$$

pertanto la verifica è soddisfatta.

La verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta in quanto il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore anche al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Per tale ragione si omette la verifica tensionale per combinazione di carico Quasi Permanente.

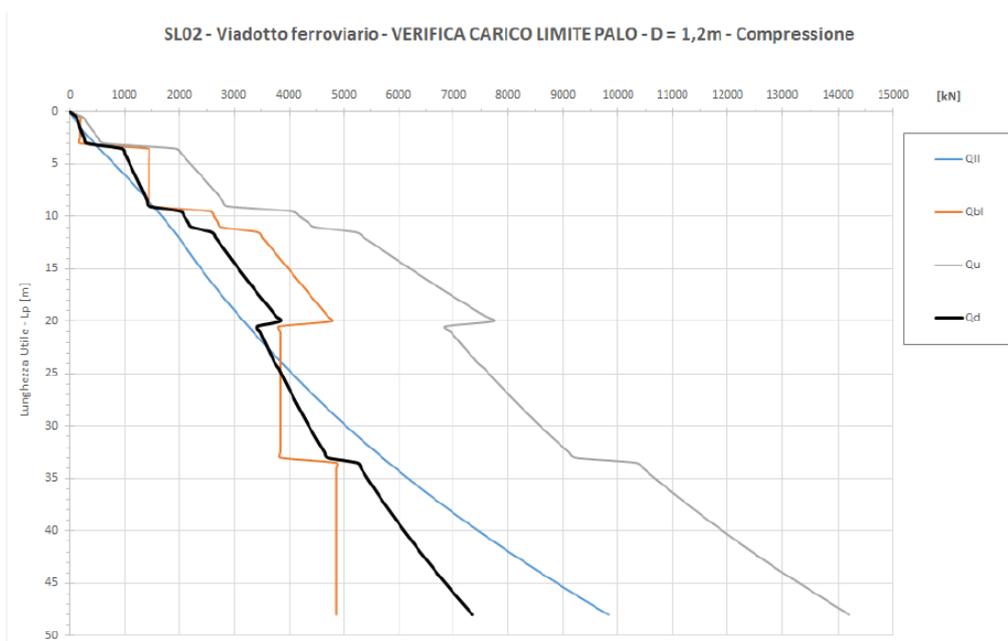
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
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 SL.0.2.00.002	REV. B	PAGINA 330 di 332
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle								

13.2.3 Verifiche GEO

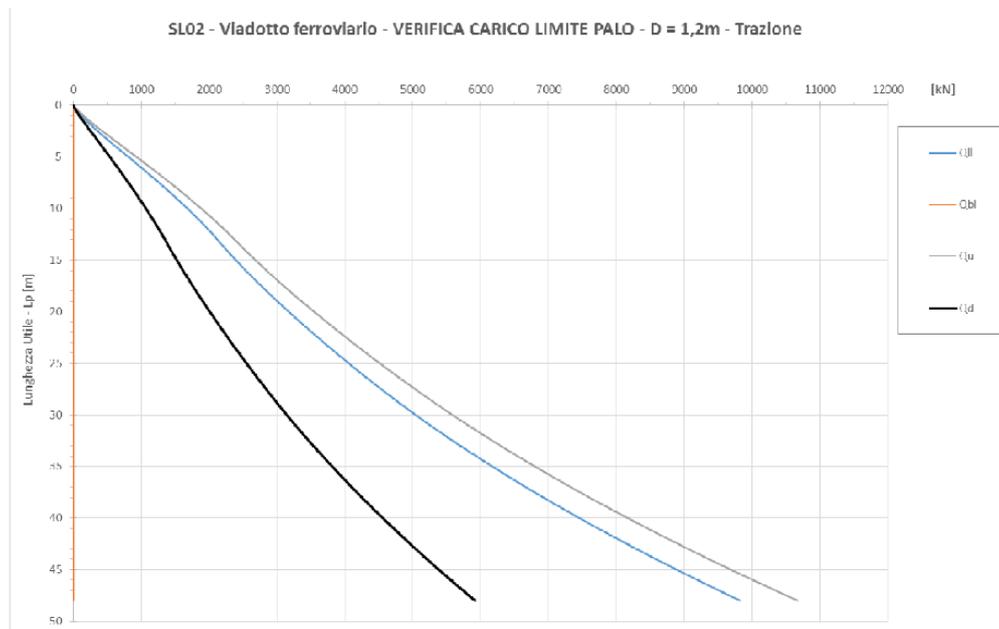
13.2.3.1 Capacità portante dei pali

Per la verifica a capacità portante dei pali si rimanda alla Relazione Geotecnica.

Si riportano nei seguenti grafici le curve di progetto della capacità portante a compressione e a trazione per pali trivellati $\phi 1200$. Le verifiche risultano soddisfatte per una lunghezza di 31 m, relativamente ai pali della pila S2-S3.



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 Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO SL.0.2.00.002	REV. PAGINA B 331 di 332



13.2.3.2 Carico limite orizzontale dei pali

Il carico limite orizzontale dei pali viene determinato considerando l'azione di taglio massimo. Come citato al paragrafo 9.3.1., la verifica verrà condotta secondo la teoria di Broms.

Lunghezza palo	L=31 m
Diametro palo	D=1.20 m
Momento di plasticizzazione della sezione	My=4714 kN*m
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med}=33^\circ$
Coeff. Di spinta passiva ($k_p=(1+\sin \phi')/(1-\sin \phi')$)	$k_p=3.9$
Peso unità di volume (con falda $\gamma=\gamma'$)	$\gamma=16.00 \text{ kN/m}^3$
Carico orizzontale	$F_D=1233 \text{ kN}$
$\xi_3=1.55$	
$\gamma_r=1.5$	
Capacità portante orizzontale di progetto	$H_D=1337.09 \text{ kN}$

$$H_D > F_D$$

La verifica è soddisfatta.

