

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

IV – VIADOTTI IN INTERFERENZE

IV01 – VIABILITA' FERMATA CASALNUOVO TRATTO B – CAVALCAFERROVIA LINEA
CIRCUMVESUVIANA ESISTENTE

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	I	V	0	1	0	4	0	0	1	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
B	EMISSIONE PER RdV	DI PLACIDO	10/09/18	MARTUSCELLI	11/09/18	D'ANGELO	11/09/18	
								12/09/18

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	IV.01.04.001	B	2 di 349

INDICE

1	PREMESSA	6
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	7
3	DESCRIZIONE DELL'OPERA	8
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	15
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	16
5.1	CALCESTRUZZO PALI E PLINTI DI FONDAZIONE $R_{ck} > 30$ MPA (C25/30).....	16
5.2	CALCESTRUZZO ELEVAZIONE SPALLE $R_{ck} > 40$ MPA (C32/40)	16
5.3	ACCIAIO D'ARMATURA B450C.....	16
5.4	CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI	17
6	ANALISI DEI CARICHI	18
6.1	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G1).....	18
6.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2).....	18
6.3	AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO (Q1+Q2)	18
6.4	AZIONE DI FRENAMENTO (Q3).....	20
6.5	AZIONE CENTRIFUGA (Q4)	20
6.6	AZIONE DEL VENTO (Q5)	20
6.7	RESISTENZE PARASSITE DEI VINCOLI (Q7)	21
6.8	SPINTA DEL TERRENO	21
6.9	SPINTA DOVUTA AL SOVRACCARICO ACCIDENTALE E PERMANENTE	22
6.10	AZIONI SISMICHE	23
6.10.1	Sovrappinta sismica.....	29

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 3 di 349

6.10.1	Forze inerziali dovute al sisma.....	30
6.11	AZIONI DA URTO	30
7	COMBINAZIONI DI CARICO.....	31
7.1	COMBINAZIONI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE ULTIMI.....	33
7.2	COMBINAZIONI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO	34
8	CRITERI DI VERIFICA	46
8.1	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU) PER GLI ELEMENTI IN C.A.	46
8.1.1	 Criteri di verifica per elementi soggetti a flessione e/o sforzo normale..	46
8.1.2	 Criteri di verifica per elementi soggetti a taglio.....	48
8.2	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE) PER GLI ELEMENTI IN C.A.	53
8.2.1	 Verifiche a fessurazione.....	53
8.2.2	 Verifiche tensionali.....	54
8.3	CRITERI DI ANALISI E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE	55
8.3.1	 Verifiche geotecniche dei pali	57
8.3.2	 Verifiche strutturali dei pali	59
9	MODELLI DI CALCOLO	60
9.1	DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO	60
9.2	CARICHI ASSEGNATI	63
9.2.1	 Azioni da impalcato.....	63
9.2.2	 Spinta delle terre	66
10	ANALISI	70
10.1	SOLLECITAZIONI SPALLA S1	70
10.1.1	 Paramento – S1.....	70

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 4 di 349

10.1.2	<i>Muro paraghiaia – S1</i>	77
10.1.3	<i>Muri andatori – S1</i>	86
10.1.4	<i>Zattera di fondazione – S1</i>	109
10.2	SOLLECITAZIONI SPALLA S2	115
10.2.1	<i>Paramento – S2</i>	116
10.2.2	<i>Muro paraghiaia – S2</i>	123
10.2.3	<i>Muri andatori – S2</i>	131
10.2.4	<i>Zattera di fondazione</i>	158
11	VERIFICHE	166
11.1	VERIFICA SPALLA S1	166
11.1.1	<i>Verifica del paramento – Spalla S1</i>	166
11.1.2	<i>Verifica del muro paraghiaia – Spalla S1</i>	177
11.1.3	<i>Verifica del muro andatore spessore 1.30m – Spalla S1</i>	188
11.1.4	<i>Verifica del muro andatore spessore 0.80m – Spalla S1</i>	196
11.1.5	<i>Verifica del muro andatore spessore 0.50m – Spalla S1</i>	204
11.1.6	<i>Verifica del plinto di fondazione – Spalla S1</i>	212
11.2	VERIFICA SPALLA S2	223
11.2.1	<i>Verifica del paramento – Spalla S2</i>	223
11.2.2	<i>Verifica del muro paraghiaia – Spalla S2</i>	234
11.2.3	<i>Verifica del muro andatore spessore 1.30m – Spalla S2</i>	245
11.2.4	<i>Verifica del muro andatore spessore 0.80m – Spalla S2</i>	253
11.2.5	<i>Verifica del muro andatore spessore 0.50m – Spalla S2</i>	261
11.2.6	<i>Verifica del plinto di fondazione – Spalla S2</i>	269

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 5 di 349
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

12	VERIFICA DEI PALI.....	280
12.1	PALI SPALLA S1.....	280
12.1.1	Verifiche SLU.....	292
12.1.2	Verifiche SLE.....	297
12.1.3	Verifiche GEO.....	300
12.2	PALI SPALLA S2.....	306
12.2.1	Verifiche SLU.....	317
12.2.2	Verifiche SLE.....	322
12.2.3	Verifiche GEO.....	325
13	CALCOLO DEI CEDIMENTI.....	331
14	VERIFICA DEL CORDOLO DELLA BARRIERA H4.....	333
15	VERIFICA DEL CORDOLO DELLA RETE ANTILANCIO.....	338
16	VERIFICA DEL MURETTO SU S2.....	344
17	VERIFICA DEI RITEGNI.....	348
18	CALCOLO INCIDENZE.....	349

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.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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	IV.01.04.001	B	6 di 349

1 PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell'ambito delle "Opere minori - Viabilità, rampe e sottopassi" della tratta Canello-Napoli ed è riferito alle analisi condotte per il dimensionamento e la verifica delle sottostrutture del cavalcaferrovia "IV01".

L'opera, con impalcato in c.a.p., si rende necessaria al fine di garantire lo scavalco della Linea Ferroviaria Circumvesuviana da parte della nuova viabilità di progetto "NV01-Tratto B" (nuova viabilità di collegamento tra Via Cardinale Ascalesi Alessio e Futura viabilità su sedime ex ferroviario) e si inserisce tra progr. 0+131.36 e progr. 0+149.036 della nuova viabilità di progetto ,sviluppandosi attraverso un'unica campata pari a 18,00 m.

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					
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	IV.01.04.001	B	7 di 349

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione ha per oggetto le analisi e le verifiche delle sottostrutture del cavalcaferrovia "IV01" inserito tra progr. 0+131.36 e progr. 0+149.36 della nuova viabilità di progetto "NV01-Tratto B" (nuova viabilità di collegamento tra Via Cardinale Ascalesi Alessio e Futura viabilità su sedime ex ferroviario).

Nel seguito si riporta:

- La descrizione dell'opera;
- I documenti di riferimento;
- Le caratteristiche dei materiali utilizzati;
- L'analisi dei carichi;
- Le combinazioni di carico;
- I modelli di calcolo;
- L'analisi strutturale;
- Le verifiche di resistenza.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 8 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'opera in oggetto si rende necessaria al fine di garantire l'attraversamento della Linea Ferroviaria Circumvesuviana da parte della nuova viabilità di progetto "NV01-Tratto B" (nuova viabilità di collegamento tra Via Cardinale Ascalesi Alessio e Futura viabilità su sedime ex ferroviario) e si inserisce tra progr. 0+131.36 e progr. 0+149.36 della nuova viabilità di progetto, nel comune di Casalnuovo di Napoli (NA).

L'opera si sviluppa con impalcato in c.a.p. attraverso un'unica campata pari a 18,00 m, con obliquità planimetrica di 9.76°.

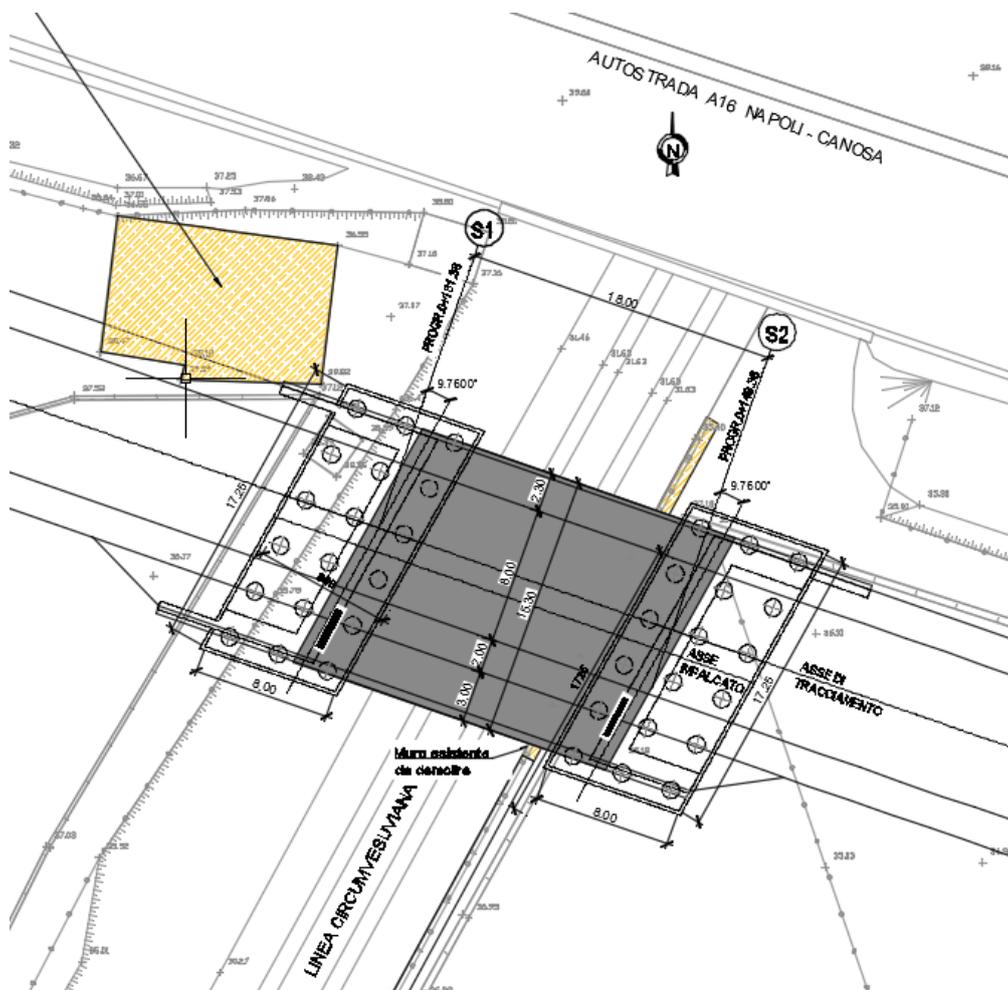


Figura 1 – Sviluppo in pianta dell'opera di scavalco IV01

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 9 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

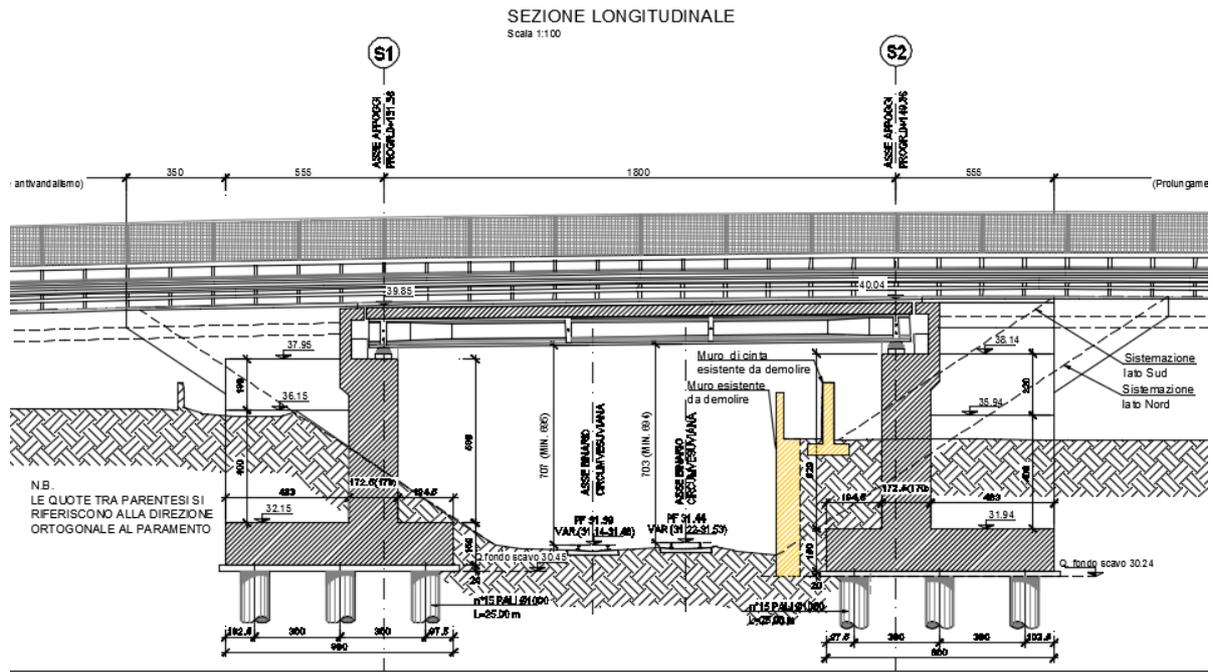


Figura 2 - Sezione longitudinale dell'opera di scavalco IV01

La struttura si compone di un impalcato costituito da 13 travi prefabbricate in c.a.p. e soletta collaborante in c.a.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 10 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

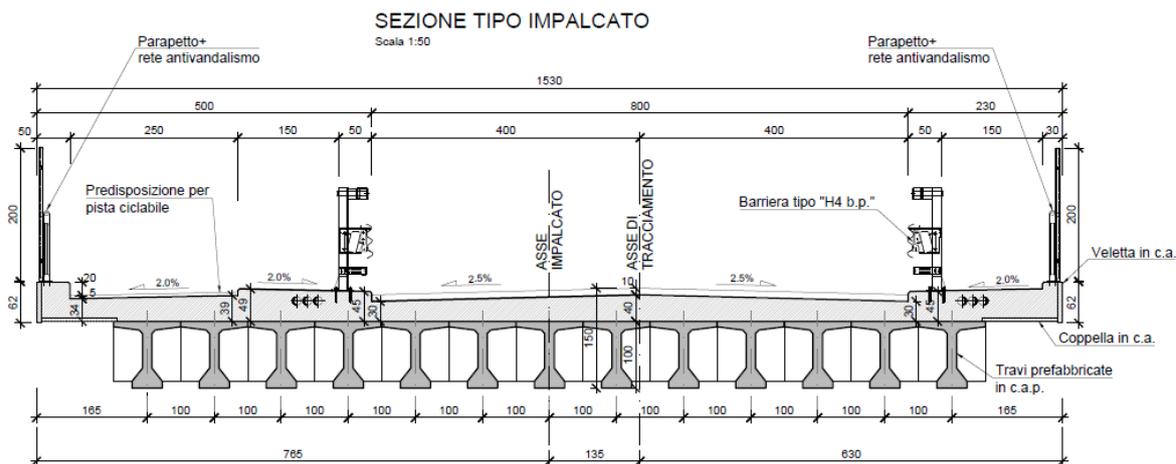


Figura 3 – Sezione trasversale impalcato (sezione in campata)

Le travi in cap, di altezza pari a 1,00 m, hanno sezione a T con bulbo inferiore e sono accostate tra loro con interasse tra i bulbi inferiori pari a 1,00 m.

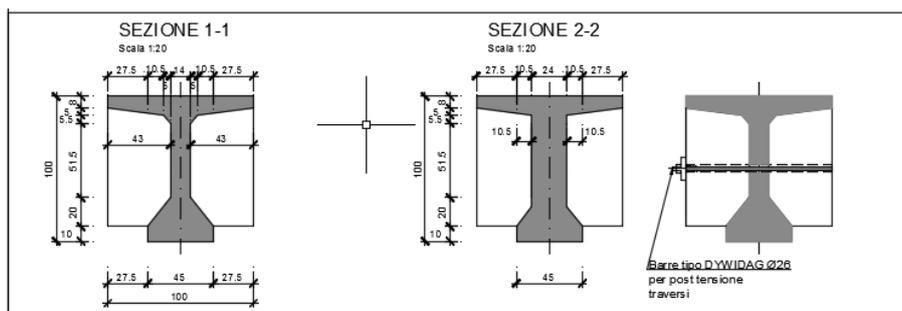


Figura 4 – Sezione trasversale travi in c.a.p.

La soletta, comprensiva dello strato in cls per la pendenza trasversale ha uno spessore variabile tra 30 cm (in corrispondenza delle zone situate in prossimità dei marciapiedi) e 40 cm (spessore al centro dell'impalcato).

Lungo i margini della piattaforma stradale pavimentata sono previste barriere di sicurezza metalliche (classe H4 bordo ponte), mentre sui bordi esterni dell'impalcato sono previsti parapetti e reti di protezione "antivandalismo".

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 11 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

Le sottostrutture sono costituite da due spalle di tipo classico, denominate "S1" e "S2", con muro frontale e muri andatori.

La spalla S1, di larghezza pari a 14,70 m, presenta un muro frontale di altezza pari a 5,70 m e spessore pari a 1,70 m, con una fondazione di spessore pari a 1,50 m su pali di diametro Φ 1000 mm disposti ad interasse pari a 3,00 m.

I muri andatori hanno spessore variabile e pari a 1,30 m (fino ad altezza di 4,00 m), 0,80 m (per altezza compresa tra 4,00 m e 5,70 m) e 0,50 m (per altezza tra 5,80 m fino alla sommità della spalla). I muri andatori presentano degli moerchi di risvolto per consentire di realizzare il quarto di cono del rilevato con pendenza 2:3.

La struttura della spalla si completa con un muro paraghiaia di spessore pari a 40 cm ed altezza variabile di circa 1,90 m..

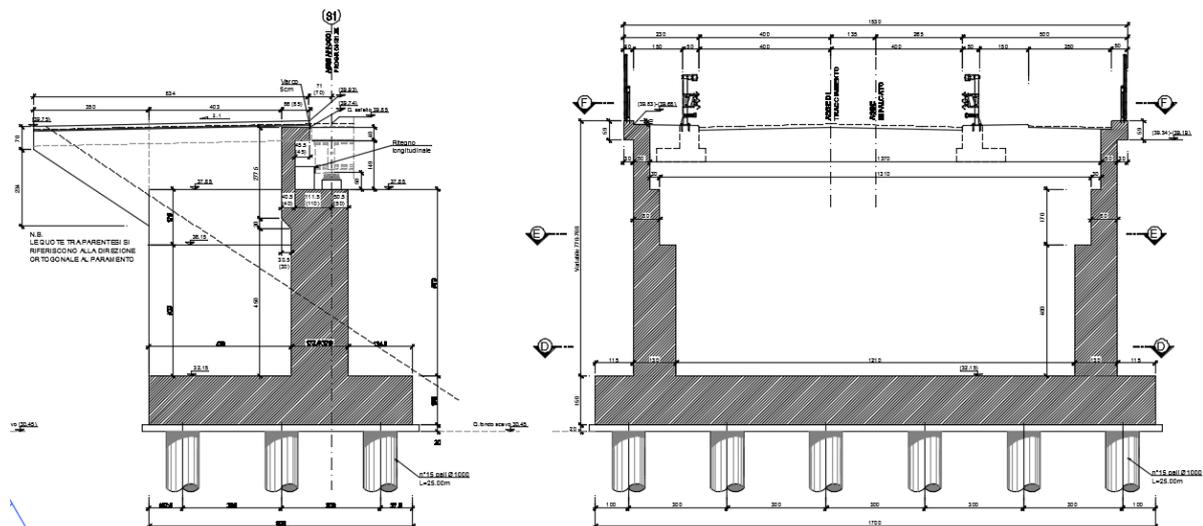


Figura 5 - Sezioni longitudinale e trasversale spalla S1

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 12 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

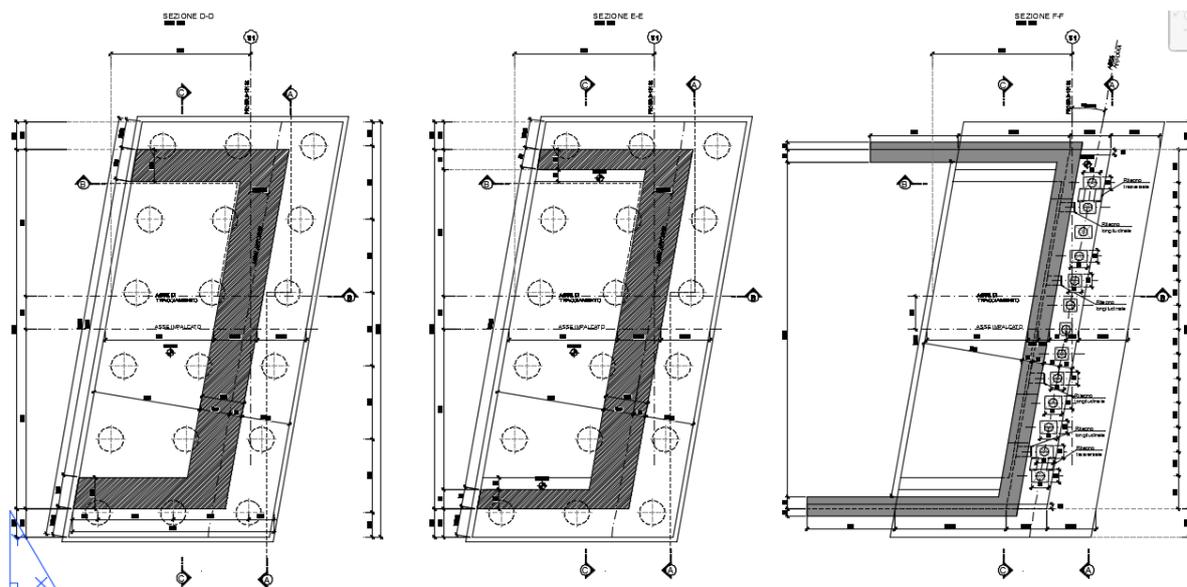


Figura 6 - Sezioni orizzontali spalla S1

La spalla S2, di larghezza pari a 14.70 m, presenta un muro frontale di altezza pari a 6,10 m e spessore pari a 1,70 m, con una fondazione di spessore pari a 1,50 m su pali di diametro Φ 1000 mm disposti ad interasse pari a 3,00 m.

I muri andatori hanno spessore variabile e pari a 1,30 m (fino ad altezza di 4,00 m), 0,80 m (per altezza compresa tra 4,00 m e 6,20 m) e 0,50 m (per altezza tra 6,20 m fino alla sommità della spalla). Il muro andatore lato Nord presenta un orecchio di risvolto per consentire di realizzare il quarto di cono del rilevato con pendenza 2:3, mentre dal lato Sud è previsto un muretto di contenimento che raccorda il paramento al filo della demolizione del muro esistente.

La struttura della spalla si completa con un muro paraghiaia di spessore pari a 40 cm ed altezza variabile di circa 1,90 m.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 13 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

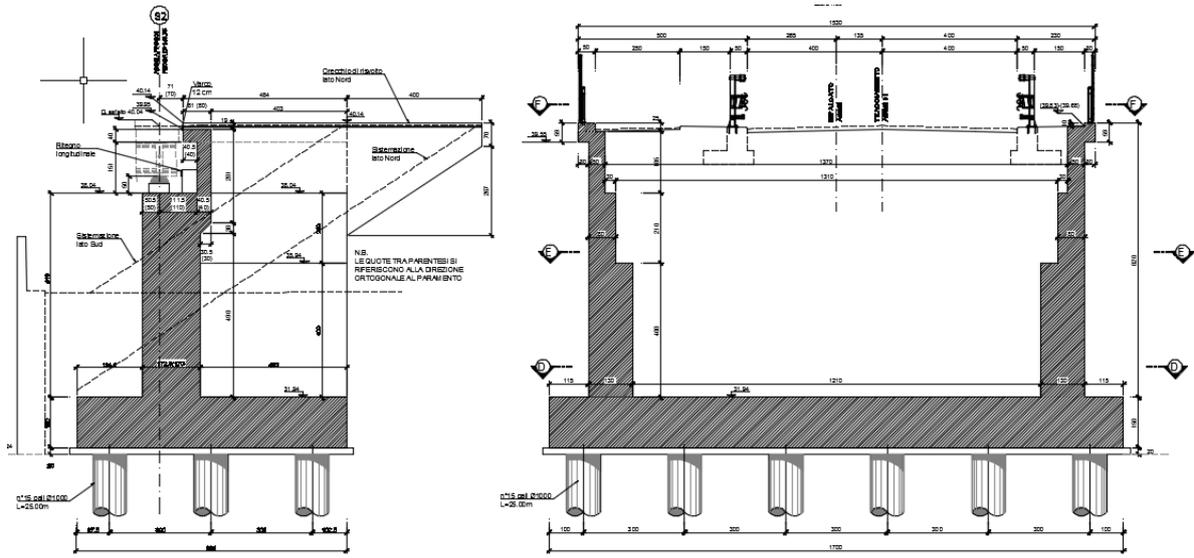


Figura 7 - Sezioni longitudinale e trasversale spalla S2

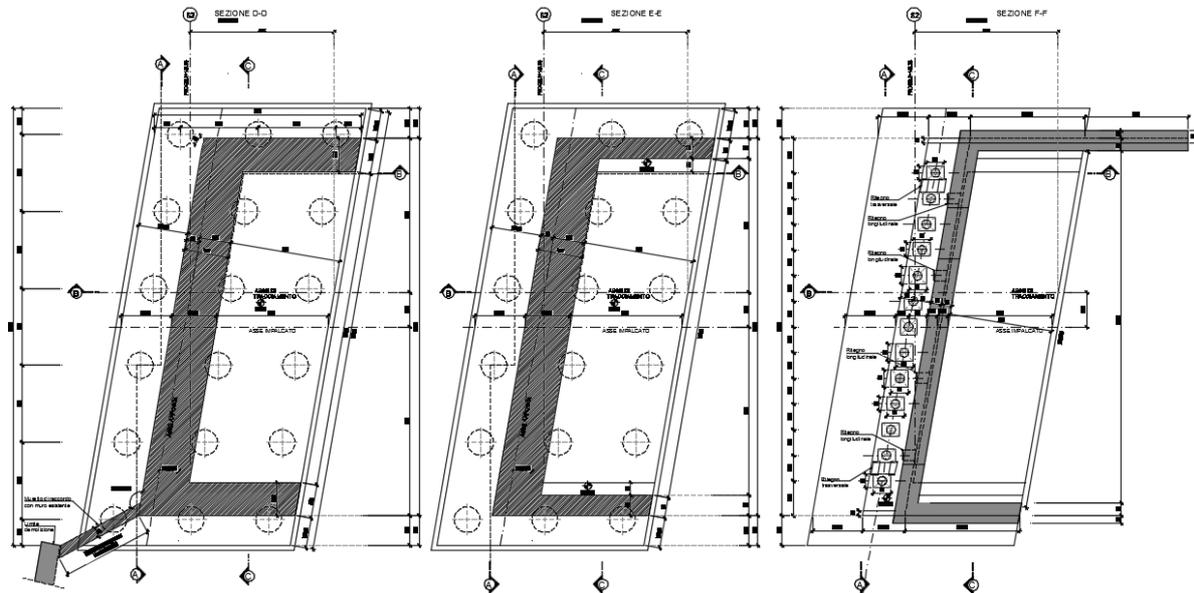


Figura 8 – Sezioni orizzontali spalla S2

L'impalcato è vincolato alle sottostrutture, mediante apparecchi di appoggio, con appoggi fissi, multidirezionali e unidirezionali secondo lo schema seguente.

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 14 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

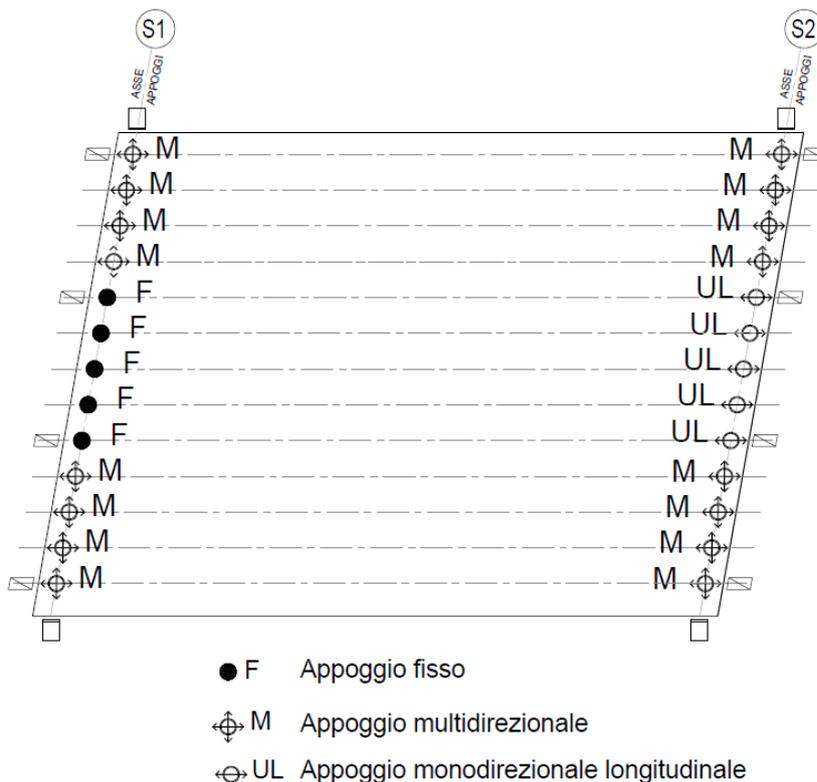


Figura 9 – Schema apparecchi di appoggio

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

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 15 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

4 **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 002 A “Specifiche per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria”;
- 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 coprigiunti negli impalcati ferroviari e nei cavalcavia”;
- RFI DTC INC PO SP IFS 006 A “Specifiche per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie”.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B	16 di 349

5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

5.1 CALCESTRUZZO PALI E PLINTI 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

5.2 CALCESTRUZZO ELEVAZIONE SPALLE $R_{CK} > 40$ MPA (C32/40)

- $R_{ck} = 40$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 gg
- $f_{ck} = 33.2$ MPa resistenza caratt. cilindrica a 28 gg
- $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.2$ MPa resistenza cilindrica valore medio
- $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.10$ MPa resistenza media a trazione semplice
- $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.17$ 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

5.3 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

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 17 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014							

Resistenza di progetto allo SLU

- $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391.3 \text{ MPa}$; $\gamma_s = 1.15$ resistenza di progetto a compressione

5.4 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:

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

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

- Elevazioni spalle: 40 mm
- Plinti di fondazione: 40 mm
- Pali di fondazione: 60 mm

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.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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	IV.01.04.001	B	18 di 349

6 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.

6.1 CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G1)

Il peso proprio degli elementi in c.a trasmesso dall'impalcato(travi soletta e traversi),,nonché degli elementi strutturali della spalla (paramento, muri anadatori, paraghiaia, plinto e pali) è stato calcolato considerando un peso specifico $\gamma = 25.00$ kN/m³.

6.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2)

I carichi permanenti portati sono i pesi propri di:

Pavimentazione stradale: (medio) = 3.0 kN/m²

Barriere + rete di protezione: 1.50 kN/m

Ai fini della valutazione delle azioni agenti sugli elementi strutturali costituenti la spalla viene inoltre considerato il peso del terreno gravante sulla fondazione, nella zona compresa tra i muri andatori.

6.3 AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO (Q1+Q2)

Sono stati adottati i carichi mobili per ponti di prima categoria che consistono in colonne di carico della seguente intensità:

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 19 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 1 – Intensità dei carichi Q_{ik} e q_{ik} per le diverse corsie

Posizione	Carico Asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/mq]
Corsia Numero 1	300	9.00
Corsia Numero 2	200	2.50
Area rimanente	0.00	2.50

La distribuzione, gli interassi tra le forze concentrate e gli ingombri delle colonne di carico sono riportate nella figura seguente.

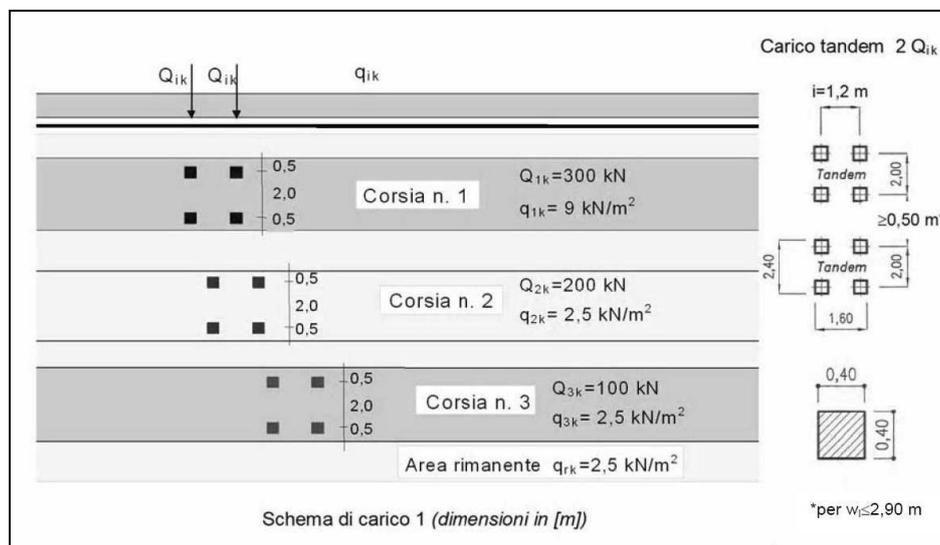


Figura 10 - Colonne di carico (Schema di carico 1)

Sui due marciapiedi è stato considerato un carico uniforme pari a 5 kN/m^2 .

Per l'analisi del muro paraghiaia, è stato considerato, in accordo al par. C.5.1.3.3.7.1 dalla Circ. 617/2009, lo schema di carico 1 con carico tandem distribuito su una superficie $3.00 \times 2.20 \text{ m}$, con diffusione del carico di 30° all'interno del rilevato. Per l'analisi globale della spalla, invece, è stato considerato un sovraccarico di 20 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.

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 20 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014							

6.4 AZIONE DI FRENAMENTO (Q3)

La forza di frenamento o di accelerazione è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n.1 ed è uguale a:

$$180kN \leq q_3 = 0.6 \cdot (2Q_{1k}) + 0.10q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900kN$$

Per i ponti di categoria 1.

La forza, applicata a livello della pavimentazione ed agente lungo l'asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata e include gli effetti di interazione.

Per la verifica del muro paraghiaia è stata considerata un'azione orizzontale in testa a questo pari al 60% del del carico asse Q_{1k} .

6.5 AZIONE CENTRIFUGA (Q4)

L'azione centrifuga risulta funzione dei raggi di curvatura come mostrato nel prospetto seguente.

Tabella 2 – Valori caratteristici delle forze centrifughe

Raggio di curvatura [m]	Q_4 [kN]
$R < 200$	$0.2Q_v$
$200 \leq R \leq 1500$	$40Q_v/R$
$1500 \leq R$	0

$$Q_v = \sum_i 2 \cdot Q_{ik}$$

In cui Q_v , è la somma complessiva degli assi tandem dello schema di carico 1.

L'opera in oggetto si sviluppa in rettilineo pertanto l'azione centrifuga è nulla.

6.6 AZIONE DEL VENTO (Q5)

Le azioni da vento, derivanti dall' impalcato, sono definiti nella relazione specifica dell'impalcato.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 21 di 349

6.7 RESISTENZE PARASSITE DEI VINCOLI (Q7)

Gli effetti dell'attrito sono valutati associando, in corrispondenza degli appoggi scorrevoli, alle reazioni verticali dovute a carichi permanenti (V_G) e quelle dovute a carichi accidentali (V_Q) le seguenti forze orizzontali in direzione longitudinale:

$$\text{Spalle: } F_h = f(V_G + V_Q)$$

Dove f = coefficiente di attrito = 4 %.

6.8 SPINTA DEL TERRENO

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

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

Tale spinta è applicata ad 1/3 dal basso.

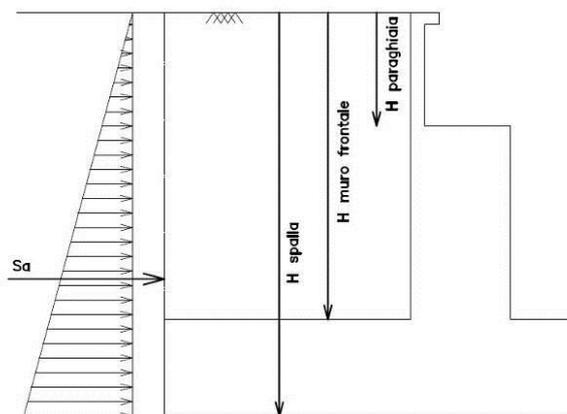


Figura 11 – Schema per il calcolo degli effetti della spinta statica del terreno

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

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3;$$

$$\phi' = 35^\circ;$$

$$c' = 0.$$

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 22 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

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).

6.9 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 $q=20 \text{ kN/m}^2$. 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.

Come già detto al par.6.3, per l'analisi locale del muro paragonata è stato considerato lo schema di carico 1 con carico tandem distribuito su una superficie $3.00 \times 2.20 \text{ m}$, con diffusione del carico di 30° all'interno del rilevato.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 23 di 349

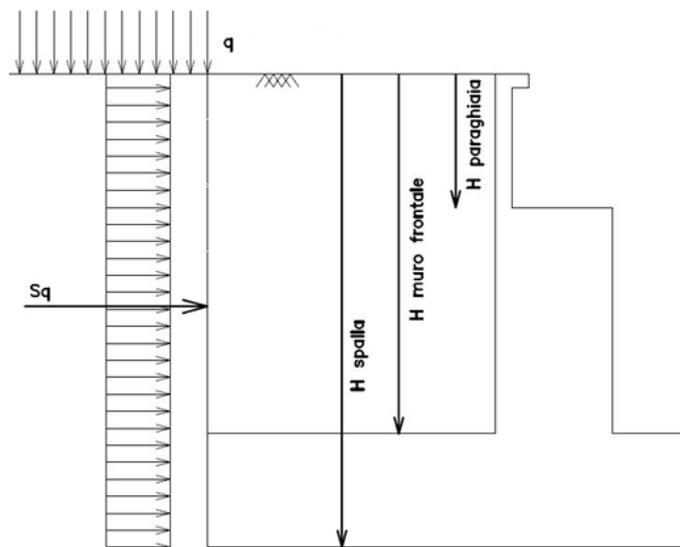


Figura 12 – Schema per il calcolo degli effetti della spinta dovuta al sovraccarico accidentale

6.10 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
14.34655	40.90455

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.072	2.336	0.323
SLD	113	0.093	2.340	0.332
SLV	1068	0.220	2.472	0.351
SLC	2193	0.271	2.565	0.353

Figura 13 – Parametri di pericolosità sismica di base

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 24 di 349

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:

- $S_s = 1,374$ (coefficiente di amplificazione stratigrafica)
- $S_t = 1,00$ (coefficiente di amplificazione topografica)

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				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	
						PAGINA 25 di 349

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

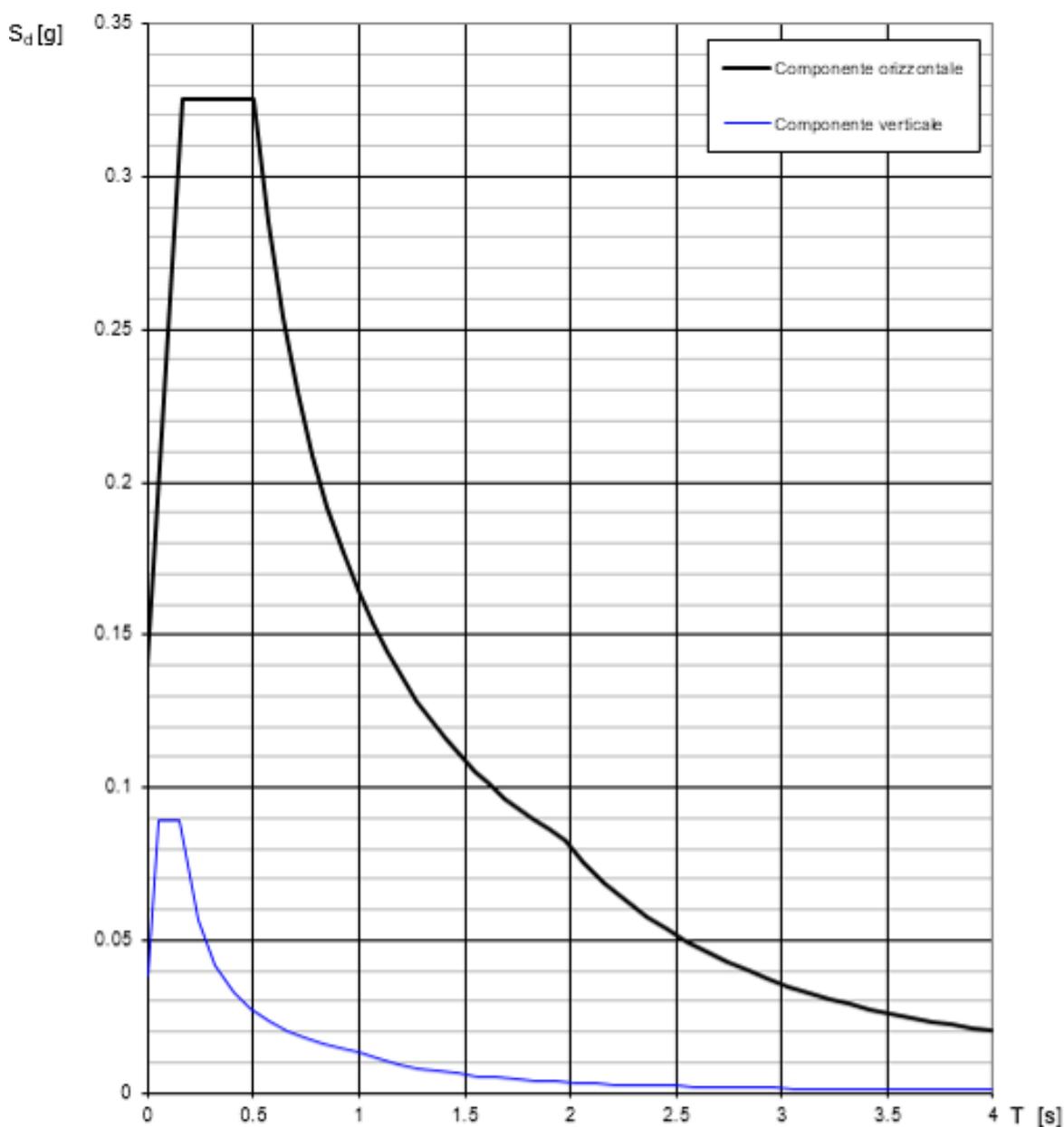


Figura 14 – Spettri SLD

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 26 di 349

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

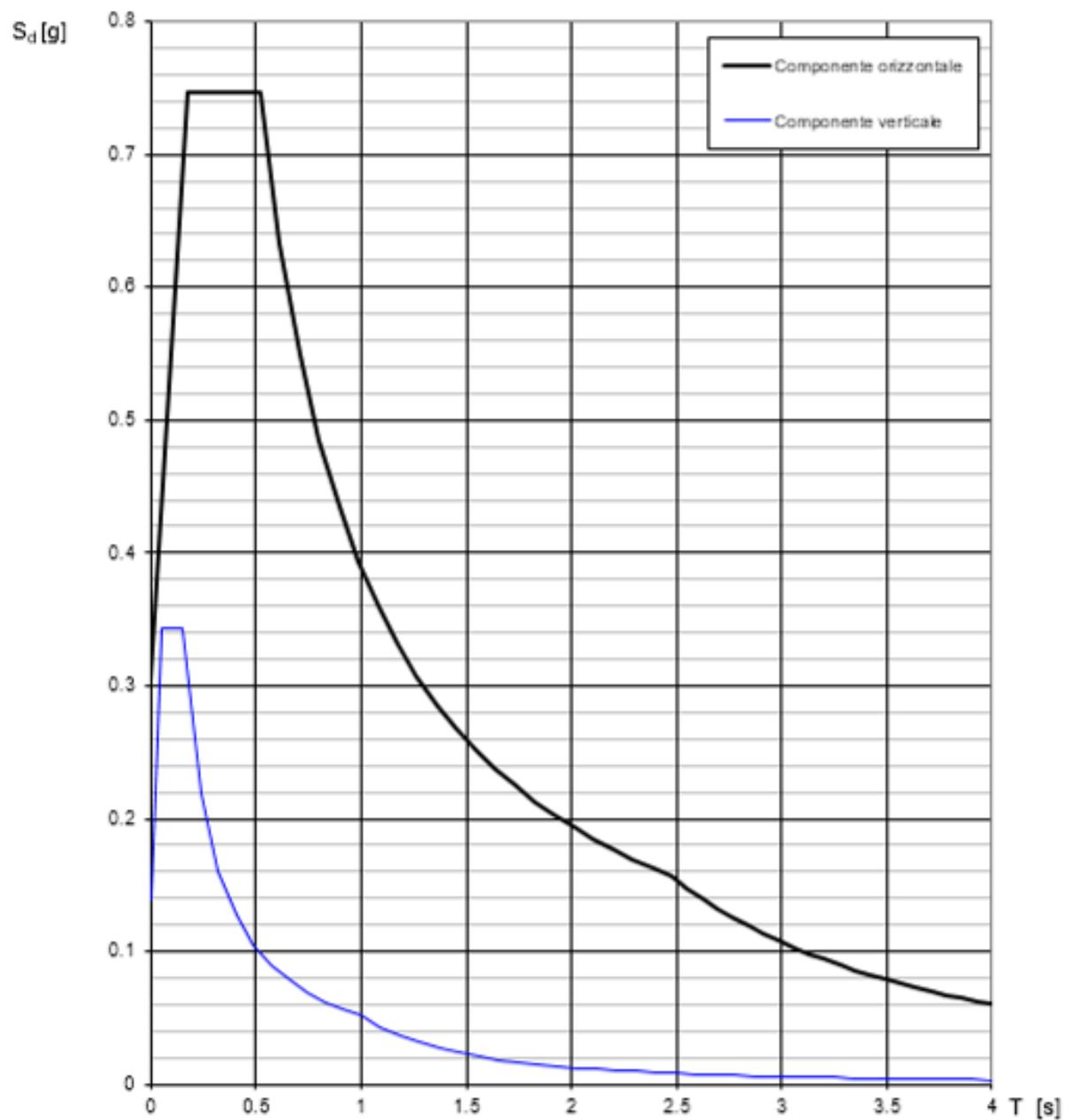


Figura 15-Spettri elastici SLV

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 27 di 349

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

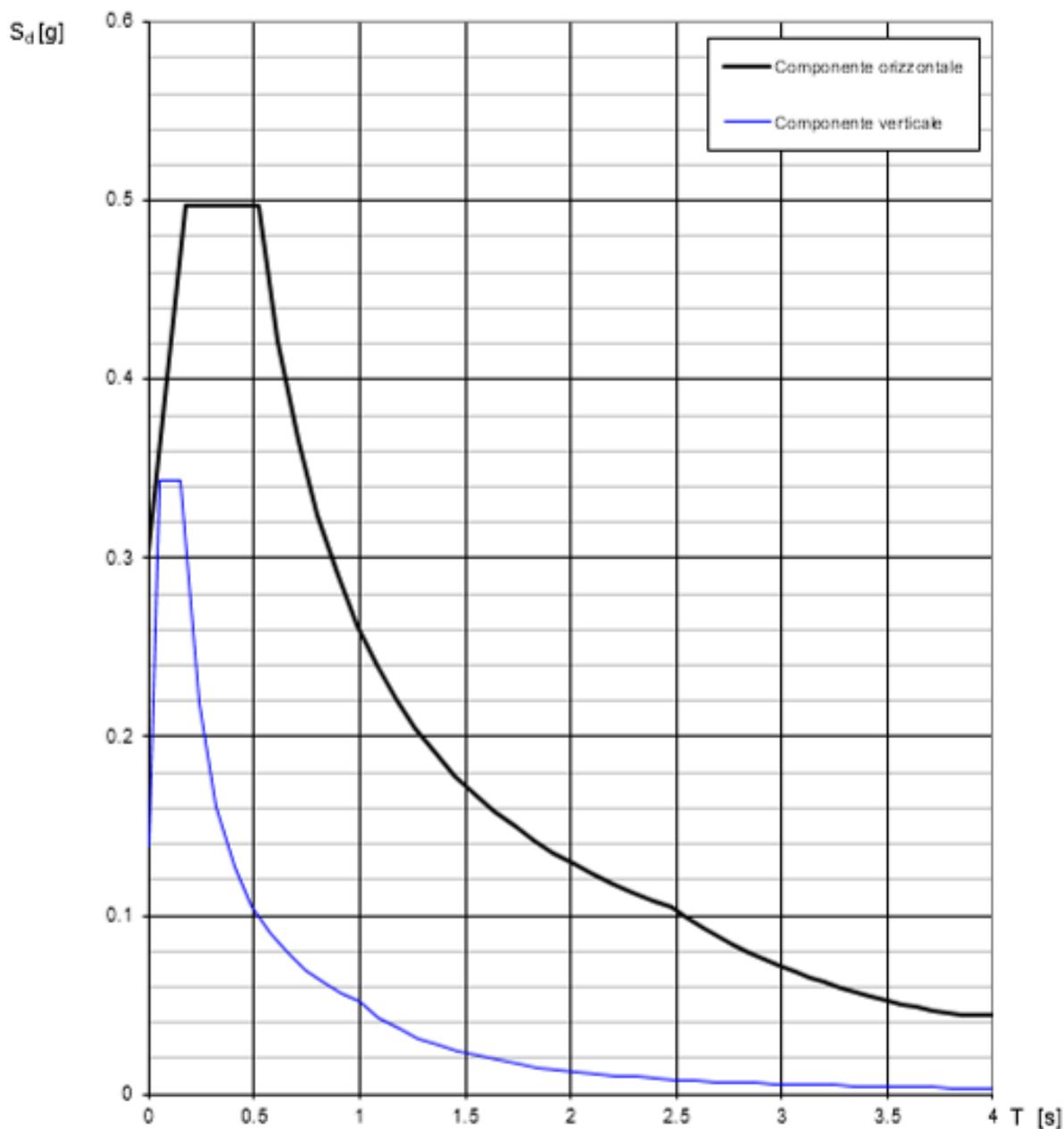


Figura 16-Spettri SLV (q=1.5 orizzontale)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 28 di 349

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

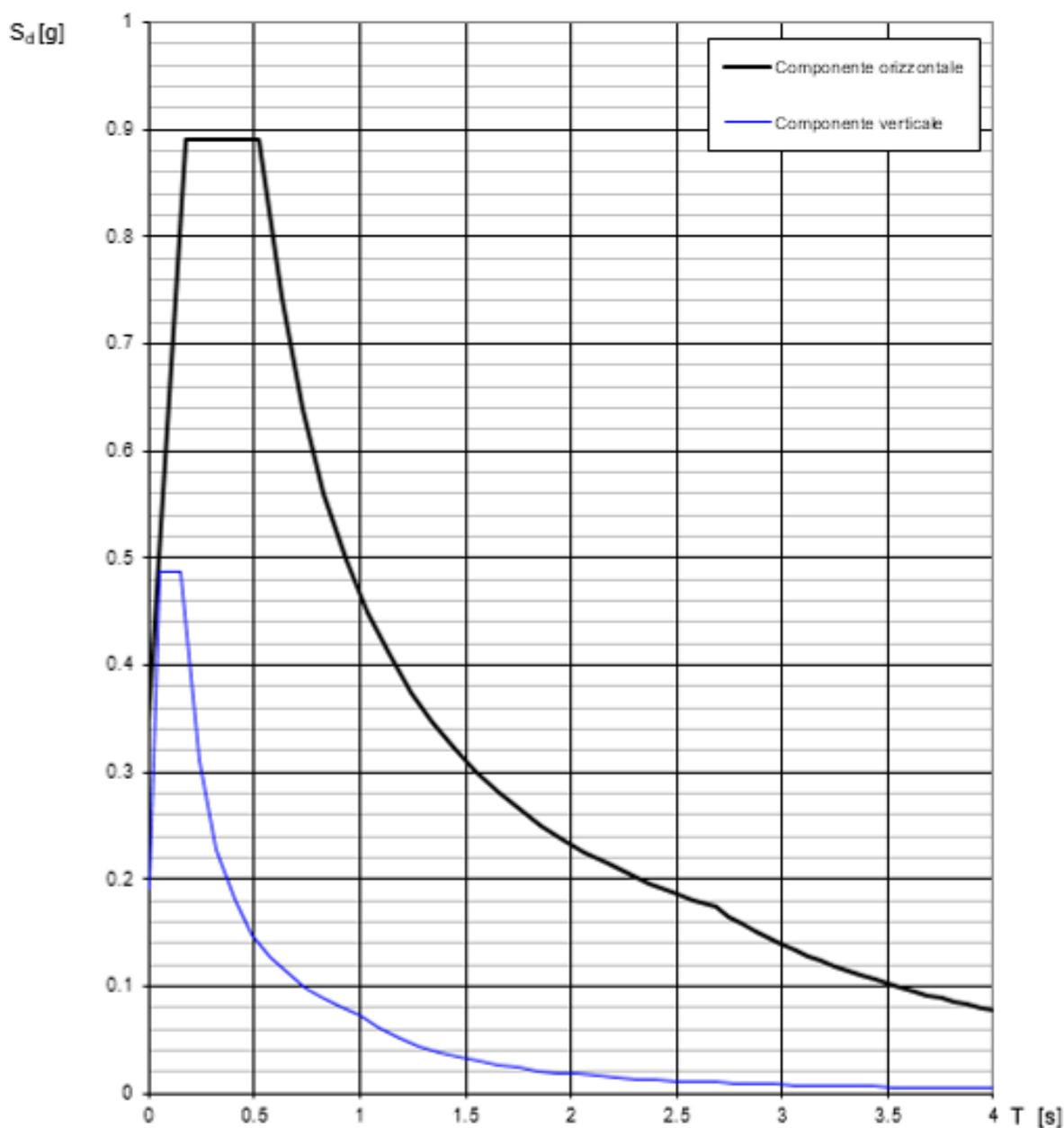


Figura 17-Spettri SLC

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 29 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

6.10.1 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:

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

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.

$$k_h = \pm 1 \times 0,220 \times 1,374 \times 1,00 = \pm 0,302 \text{ g.}$$

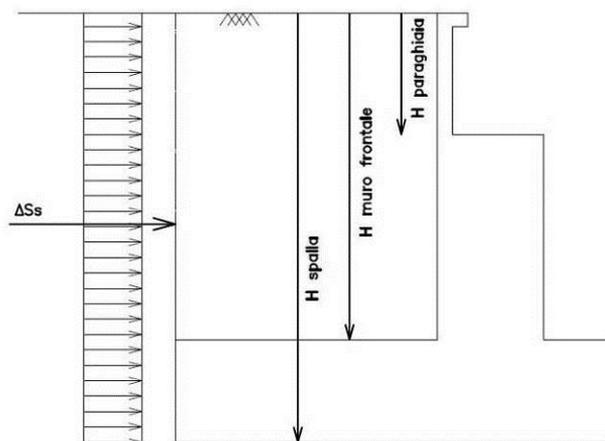


Figura 18 – Schema per il calcolo degli effetti della sovrappinta sismica

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.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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	IV.01.04.001	B	30 di 349

6.10.1 Forze inerziali dovute al sisma

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:

$$a_g * S_s * S_t = \pm 0,220 \times 1,374 \times 1,00 = \pm 0,302 \text{ g.}$$

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.

6.11 AZIONI DA URTO

I paramenti delle spalle si trovano a più di 5 m dal binario più vicino. Per cui, in accordo con le NTC2008, a causa di un eventuale deragliamentò vsnno considerate le seguenti azioni:

per $5 \text{ m} < d \leq 15 \text{ m}$:

- 2000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- 750 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari.

La combinazione in cui va considerata tale azione è di tipo eccezionale, per cui tutti i coefficienti di combinazione e verifica vanno considerati unitari. Tale azione, inoltre non va combinata con altre azioni accidentali, , né tantomeno con l'azione sismica.

Come si vdrà nel seguito, il solo impalcato trasferisce in condizioni sismiche una forza inerziale di 4557 kN in direzione longitudinale e 2203 kN in trasversale. Sono, inoltre tenute in conto in condizioni sismiche anche tutte le azioni inerziali delle spalle e del terreno in esse contenute, superiori a 5000 kN.

Dal confronto tra le azioni da urto e quelle sismiche, essendo le due non considerate simultaneamente, emerge chiaramente, che nel caso in esame la combinazione eccezionale da urto risulta sempre meno gravosa di quella sismica, per cui, nel seguito, verrà omessa.

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 31 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

7 COMBINAZIONI DI CARICO

Si utilizzano i coefficienti parziali di sicurezza γ_i e i coefficienti di combinazione ψ_i i di seguito riportati

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	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⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna ⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali					

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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				
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 32 di 349

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

<i>Azioni</i>	<i>Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)</i>	<i>Coefficiente Ψ_0 di combinazione</i>	<i>Coefficiente Ψ_1 (valori frequenti)</i>	<i>Coefficiente Ψ_2 (valori quasi permanenti)</i>
<i>Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)</i>	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
<i>Vento q_5</i>	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
<i>Neve q_5</i>	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
<i>Temperatura</i>	T_k	0,6	0,6	0,5

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

Tabella 3 – Condizioni di carico

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	Sovraspinta sismica

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 33 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014							

G1imp	Carichi permanenti strutturali trasmessi dall'impalcato
G2imp	Carichi portati
Q1 e Q2	Azioni variabili da traffico
Q3	Azione di frenamento
Q5	Azione del vento
Q7	Azione di attrito
Sh imp-x	Azione sismica trasmessa dall'impalcato in direzione longitudinale
Sh imp-y	Azione sismica trasmessa dall'impalcato in direzione trasversale

7.1 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:

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

- Combinazione sismica:

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

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	IV.01.04.001	B	34 di 349				

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

7.2 COMBINAZIONI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Per la definizione delle azioni di calcolo agli Stati Limite di Esercizio, le condizioni di carico elementari sono state cumulate in modo tale da risultare più sfavorevoli, mediante l'espressione:

- combinazioni caratteristiche rare: $F_d = G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\Psi_{0i} \cdot Q_{ki})$
- combinazioni frequenti: $F_d = G_1 + G_2 + \gamma_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\Psi_{2i} \cdot Q_{ki})$
- combinazioni quasi permanenti: $F_d = G_1 + G_2 + \sum_{i=1}^n (\Psi_{2i} \cdot Q_{ki})$

La combinazione di calcolo rara è stata utilizzata per la verifica dello stato limite di tensione in esercizio, la combinazione frequente per le verifiche a fessurazione e la quasi permanente per il controllo della deformabilità.

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 di combinazione utilizzati:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 35 di 349

SPALLA FISSA – S1

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( 1.350) +          G1imp( 1.000) +          G2imp( 1.000)
+      Q5-vento( 0.900) +          Q7-Attrito( 1.500)
```

```
-----
2  SLU-2      Active      Add
```

```
      G1( 1.000) +          G2( 1.000) +          S0( 1.350)
+      Sq( 1.010) +          G1imp( 1.000) +          G2imp( 1.000)
+      Q5-vento( 1.500) +          Q7-Attrito( 1.500)
```

```
-----
3  SLU-3      Active      Add
```

```
      G1( 1.350) +          G2( 1.350) +          S0( 1.350)
+      Sq( 1.350) +          G1imp( 1.350) +          G2imp( 1.350)
+      Q1+2-Nmax( 1.350) +          Q5-vento( 0.900) +          Q7-Attrito( 1.500)
```

```
-----
4  SLU-4      Active      Add
```

```
      G1( 1.350) +          G2( 1.350) +          S0( 1.350)
+      Sq( 1.350) +          G1imp( 1.350) +          G2imp( 1.350)
+      Q1+2-Mmax( 1.350) +          Q5-vento( 0.900) +          Q7-Attrito( 1.500)
```

```
-----
5  SLU-5      Active      Add
```

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 36 di 349

G1(1.350) + G2(1.350) + S0(1.350)
+ Sq(1.010) + G1imp(1.350) + G2imp(1.350)
+ Q1+2-Mmax(1.010) + Q5-vento(1.500) + Q7-Attrito(1.500)

6 SLU-6 Active Add

G1(1.350) + G2(1.350) + S0(1.350)
+ Sq(1.010) + G1imp(1.350) + G2imp(1.350)
+ Q1+2-Nmax(1.010) + Q3-Frenamento(1.350) + Q5-vento(0.900)
+ Q7-Attrito(1.500)

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+2-Nmax(1.000) + Q5-vento(0.600) + Q7-Attrito(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+2-Mmax(1.000) + Q5-vento(0.600) + Q7-Attrito(1.000)

9 SLE_R-3 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ Sq(0.750) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)
+ Q1+2-Mmax(0.750) + Q5-vento(1.000) + Q7-Attrito(1.000)

10 SLE_R-4 Active Add

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 37 di 349

+ Sq(0.750) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)
+ Q1+2-Nmax(0.750) + Q3-Frenamento(1.000) + Q5-vento(0.600)
+ Q7-Attrito(1.000)

11 SLE_F-1 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ Sq(0.750) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)
+ Q1+2-Nmax(0.750) + Q7-Attrito(1.000)

12 SLE_F-2 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ Sq(0.750) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)
+ Q1+2-Mmax(0.750) + Q7-Attrito(1.000)

13 SLE_F-3 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ G1imp(1.000) + G2imp(1.000) + Q5-vento(0.200)
+ 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)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. 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	IV.01.04.001	B 38 di 349

+ Q1+2-Nmax(0.200) + Sh_imp-X(1.000) + Sh_imp-Y(0.300)

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+2-Nmax(0.200) + Sh_imp-X(1.000) + Sh_imp-Y(-0.300)

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)

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)

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+2-Mmax(0.200) + Sh_imp-X(0.300) + Sh_imp-Y(1.000)

20 SLV-6 Active Add

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 39 di 349

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+2-Mmax(0.200) + Sh_imp-X(-0.300) + Sh_imp-Y(1.000)

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)

+ Sh_imp-X(0.300) + Sh_imp-Y(-1.000)

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)

23 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)

24 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)

25 INV TOT SLU Active Envelope

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 40 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

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

26 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)

27 INV SLE F Active Envelope

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

SPALLA MOBILE – S2

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(1.350) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Q5-vento(0.900) + Q7-Attrito(1.500)

2 SLU-2 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.350)

+ Sq(1.010) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Q5-vento(1.500) + Q7-Attrito(1.500)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 41 di 349

3 SLU-3 Active Add

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

+ Sq(1.350) + G1imp(1.350) + G2imp(1.350)

+ Q1+2-Nmax(1.350) + Q5-vento(0.900) + Q7-Attrito(1.500)

4 SLU-4 Active Add

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

+ Sq(1.350) + G1imp(1.350) + G2imp(1.350)

+ Q1+2-Mmax(1.350) + Q5-vento(0.900) + Q7-Attrito(1.500)

5 SLU-5 Active Add

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

+ Sq(1.010) + G1imp(1.350) + G2imp(1.350)

+ Q1+2-Mmax(1.010) + Q5-vento(1.500) + Q7-Attrito(1.500)

6 SLE_R-1 Active Add

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

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

+ Q1+2-Nmax(1.000) + Q5-vento(0.600) + Q7-Attrito(1.000)

7 SLE_R-2 Active Add

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

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

+ Q1+2-Mmax(1.000) + Q5-vento(0.600) + Q7-Attrito(1.000)

8 SLE_R-3 Active Add

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 42 di 349

+ Sq(0.750) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)
+ Q1+2-Mmax(0.750) + Q5-vento(1.000) + Q7-Attrito(1.000)

9 SLE_F-1 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ Sq(0.750) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)
+ Q1+2-Nmax(0.750) + Q7-Attrito(1.000)

10 SLE_F-2 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ Sq(0.750) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)
+ Q1+2-Mmax(0.750) + Q7-Attrito(1.000)

11 SLE_F-3 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.000)
+ G1imp(1.000) + G2imp(1.000) + Q5-vento(0.200)
+ Q7-Attrito(1.000)

12 SLE-QP Active Add

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

13 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+2-Nmax(0.200) + Sh_imp-Y(0.300)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 43 di 349

14 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+2-Nmax(0.200) + Sh_imp-Y(-0.300)

15 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-Y(0.300)

16 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-Y(-0.300)

17 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+2-Mmax(0.200) + Sh_imp-Y(1.000)

18 SLV-6 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(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.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. PAGINA B 44 di 349

+ 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+2-Mmax(0.200) + Sh_imp-Y(1.000)

19 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)

+ Sh_imp-Y(-1.000)

20 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-Y(-1.000)

21 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) + (1.000)

22 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)

23 INV TOT SLU Active Envelope

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 45 di 349

24 INV SLE-R Active Envelope

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

+ (1.000)

25 INV SLE F Active Envelope

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

26 LCB26 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.350)

+ Sq(1.350) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Q5-vento(0.900) + Q7-Attrito(1.500)

27 LCB27 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + S0(1.350)

+ Sq(1.350) + G1imp(1.000) + G2imp(1.000)

+ Q5-vento(0.900) + Q7-Attrito(1.500)

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	IV.01.04.001	B	46 di 349

8 CRITERI DI VERIFICA

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

8.1.1 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.

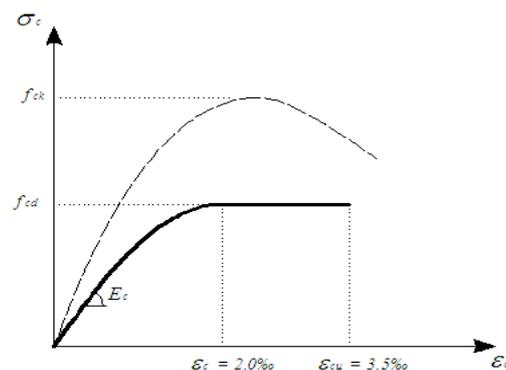


Figura 19 – Diagramma tensione-deformazione di progetto del calcestruzzo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 47 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014							

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

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

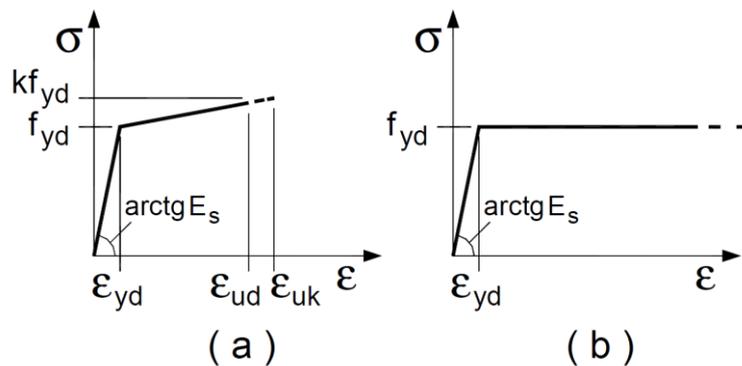
In cui:

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				
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 IV.01.04.001
			REV. B	PAGINA 48 di 349		

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.

8.1.2 Criteri di verifica per elementi soggetti a taglio

8.1.2.1 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									
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	IV.01.04.001	B	49 di 349				

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.

8.1.2.2 *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".

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

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.	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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 50 di 349	

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

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

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

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

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:

$$1 \leq \operatorname{cotg} \theta \leq 2.5$$

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 membrature non compresse.

8.1.2.3 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:

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	IV.01.04.001	B	51 di 349				

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

8.1.2.4 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

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 52 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

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

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

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 .

-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:

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 53 di 349

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

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.

8.2 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.

8.2.1 Verifiche a fessurazione

In accordo con il documento RFI DTC SI PS MA IFS 001 A – 2.6.2.2.2, le verifiche per lo Stato Limite di Fessurazione saranno eseguite adottando i criteri definiti al p.to 4.1.2.2.4.5. del DM 14.01.2018, con le seguenti prescrizioni:

- $\delta f \leq w1$ per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2018, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture
- $\delta f \leq w2$ 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 54 di 349

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 spalle 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.

Ovviamente la verifica dell’ apertura delle fessure non verrà condotta nei casi in cui risulta soddisfatto lo stato limite di formazione delle fessure.

8.2.2 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, , quelli indicati nel documento “Progettazione ed esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria RFI DTC SI MA IFS 001 A “, par. 2.6.2.2.1 ovvero:

- *Tensioni di compressione del calcestruzzo*

$\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ allo Stato Limite di Esercizio in condizioni Rare;

$\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ allo Stato Limite di Esercizio in condizioni Quasi Permanenti;

Per spessori minori di 5 cm, le tensioni normali limite di esercizio sono ridotte del 20%.

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 55 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014							

Nel dimensionamento degli elementi in C.A.P., devono rispettarsi i seguenti limiti tensionali:

La massima tensione di trazione ai lembi della sezione di verifica, nella combinazione di carico caratteristica (rara), deve risultare $\leq 0,35 f_{ctk}$;

La tensione principale di trazione nella fibra baricentrica nella combinazione di carico caratteristica (rara), deve risultare $\leq 0,045 f_{ck}$

- *Tensioni di trazione nell'acciaio*

$\sigma_s < 0.8 f_{yk}$ allo Stato Limite di Esercizio in condizioni Rare.

Per il caso in esame risulta in particolare :

- *CALCESTRUZZO C25/30*

$\sigma_{c \max QP} = (0,45 f_{ck}) = 11.20 \text{ MPa}$ (Combinazione di Carico Quasi Permanente)

$\sigma_{c \max R} = (0,60 f_{ck}) = 14.94 \text{ MPa}$ (Combinazione di Carico Caratteristica - Rara)

- *CALCESTRUZZO C32/40*

$\sigma_{c \max QP} = (0,45 f_{ck}) = 14.94 \text{ MPa}$ (Combinazione di Carico Quasi Permanente)

$\sigma_{c \max R} = (0,60 f_{ck}) = 19.92 \text{ MPa}$ (Combinazione di Carico Caratteristica - Rara)

- *ACCIAIO*

$\sigma_{s \max} = (0,8 f_{yk}) = 360 \text{ MPa}$ Combinazione di Carico Caratteristica(Rara)

8.3 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.

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 56 di 349
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						

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 4 – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

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 γ_M	(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 5 – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 57 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

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.

8.3.1 Verifiche geotecniche dei pali

8.3.1.1 Carico limite del singolo palo di fondazione per azioni verticali

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

8.3.1.2 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 ininfluyente, 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:

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 58 di 349

- $k_p = (1+\text{sen}\varphi)/(1-\text{sen}\varphi)$ 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:

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

Tabella 6 - Coefficienti parziali da applicare alle resistenze caratteristiche

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 R3 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									
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	IV.01.04.001	B	59 di 349				

8.3.2 Verifiche strutturali dei pali

8.3.2.1 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:

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

dove:

E_p è il modulo di Young del calcestruzzo costituente il palo (C25/30);

I è il momento di inerzia della sezione trasversale del palo (d = 1 m);

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				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 60 di 349

9 **MODELLI DI CALCOLO**

9.1 **DESCRIZIONE DEI MODELLI DI CALCOLO**

L'analisi strutturale è stata condotta mediante modellazione agli elementi finiti della spalla, alla quale sono state applicate le azioni direttamente agenti su di essa, nonché gli scarichi trasferiti dall' impalcato. Per lo sviluppo del modello è stato utilizzato il software Midas Gen prodotto da Midas Information Technology Co., Ltd. I risultati ottenuti 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 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. Il peso degli elementi presenti nelle zone di nodo è stato opportunamente calcolato, dando alla fondazione il γ del calcestruzzo ed agli elementi verticali presenti nella zona nodale, peso nullo. Sono stati inseriti elementi verticali rigidi di collegamento tra la mezzera dello spessore della fondazione e la testa dei pali. Questi ultimi sono stati modellati come molle traslazionali di tipo elastico che schematizzano in modo realistico il comportamento del palo. In corrispondenza dei nodi superiori dei plates del paramento sono stati modellati degli elementi rigidi di collegamento tra tali nodi ed i nodi in corrispondenza del relativo apparecchio d'appoggio. A questi ultimi sono stati assegnati gli scarichi provenienti dall'impalcato.

Si riportano alcune immagini dei modelli realizzati.

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 61 di 349

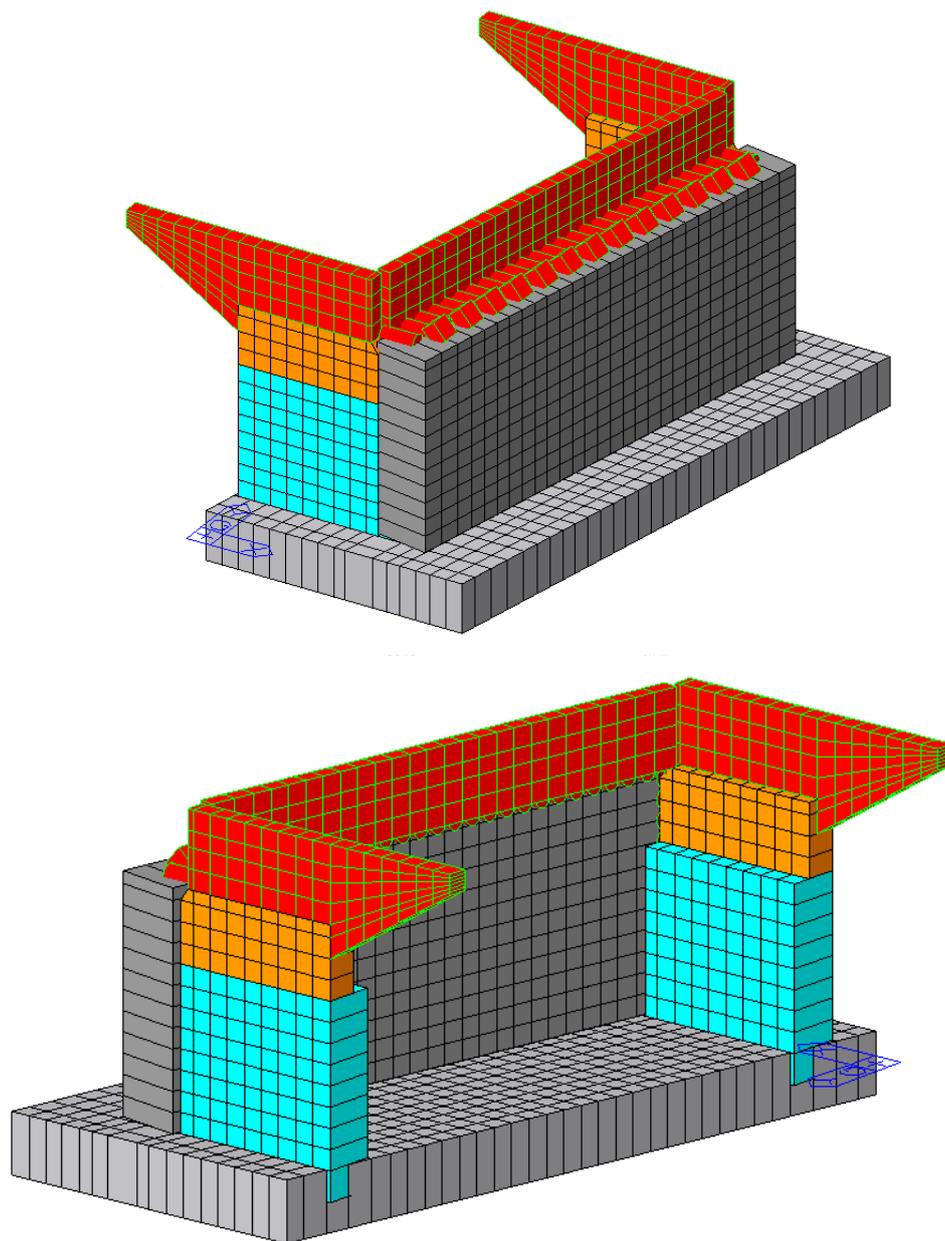


Figura 20 -- Modello 3D spalla S1-Fissa

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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	IV.01.04.001	B	62 di 349

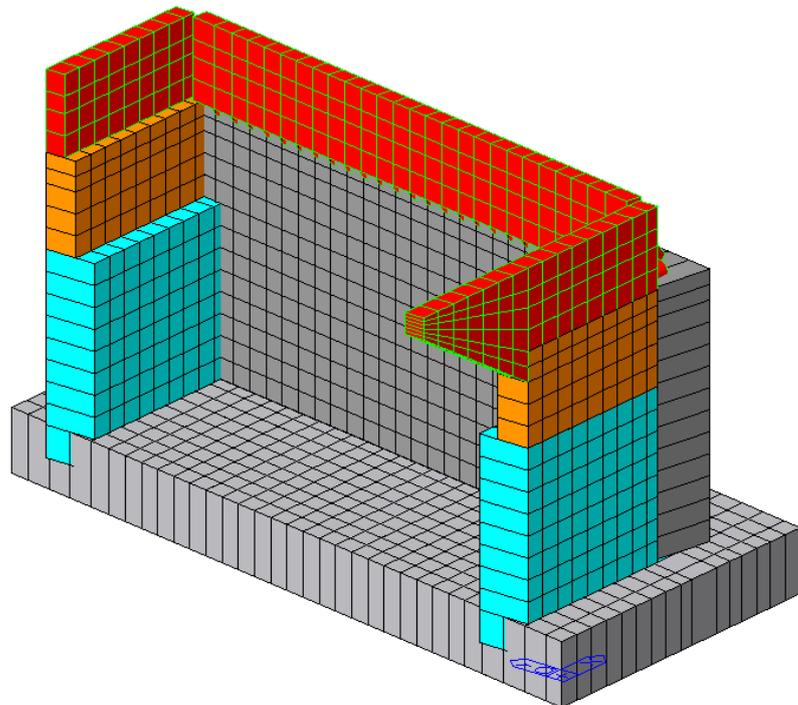
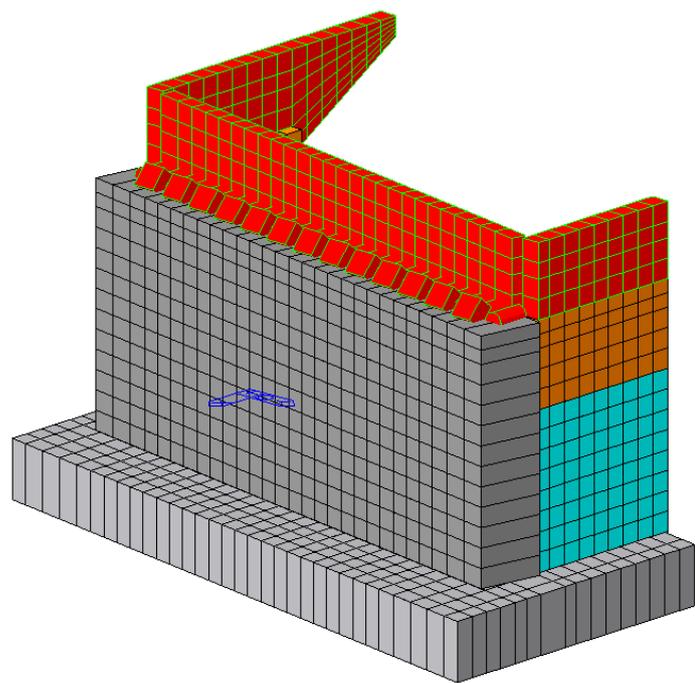


Figura 21 -- Modello 3D spalla S2 Mobile

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 63 di 349
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						

9.2 CARICHI ASSEGNATI

9.2.1 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 impalcato agli apparecchi di appoggio di ciascuna spalla; in particolare, vengono riportate in un sistema di riferimento (X, Y,Z) posto a quota appoggi.

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

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

F_z = la risultante delle azioni verticali;

CARICO Spalla S1	FX	FY	FZ
	[kN]	[kN]	[kN]
G1imp - Permanenti strutturali	-	-	-2150
G2imp - Permanenti portati	-	-	-747
Q3- Frenamento	411	-	-
Q5 - Vento	-	103	-
Q1+2 - Mobili Nmax	-	-	-1136
Q1+2 - Mobili Mmax	-	-	-1020
Q7 Attrito	101	-	-
Sh_imp-X	4577	-	-
Sh_imp-Y	-	2203	-

Tabella 7 – Schema scarichi impalcato sugli appoggi rispetto al sistema di riferimento globale (X, Y, Z)
Spalla S1

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	IV.01.04.001	B	64 di 349				
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014									

CARICO Spalla S2	FX	FY	FZ
	[kN]	[kN]	[kN]
G1imp – Permanenti strutturali	-	-	-2150
G2imp – Permanenti portati	-	-	-747
Q5 – Vento	-	125	-
Q1+2 – Mobili Nmax	-	-	-1136
Q1+2 – Mobili Mmax	-	-	-1020
Q7 Attrito	101	-	-
Sh_imp-Y	-	2229	-

**Tabella 8 - Schema scarichi impalcato sugli appoggi rispetto al sistema di riferimento globale (X, Y, Z)
Spalla S2**

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

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 IMPREGIO 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	IV.01.04.001	B 65 di 349

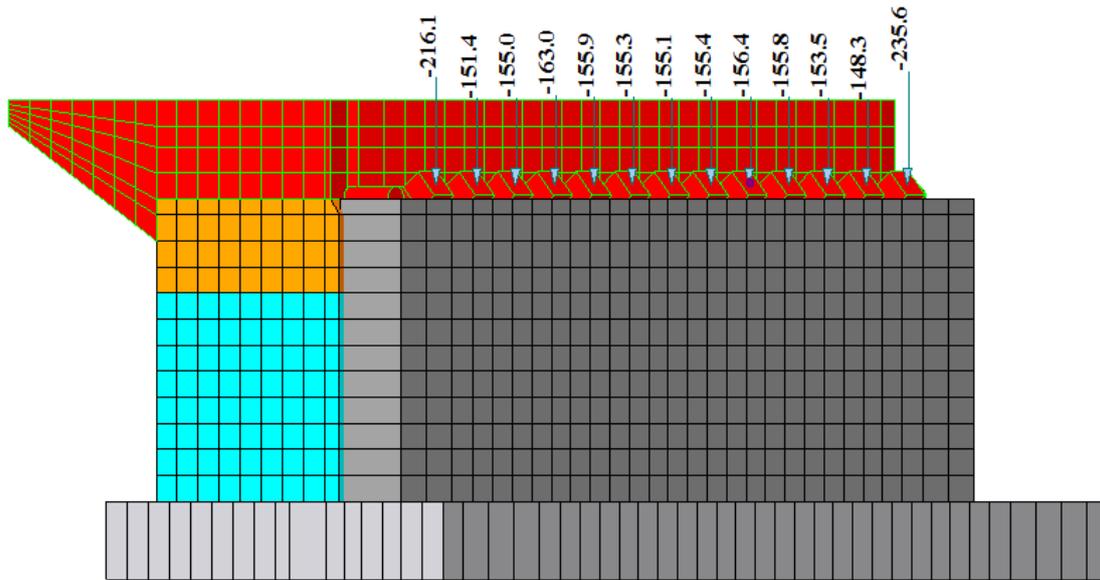


Figura 22 – Carichi da impalcato G1-imp

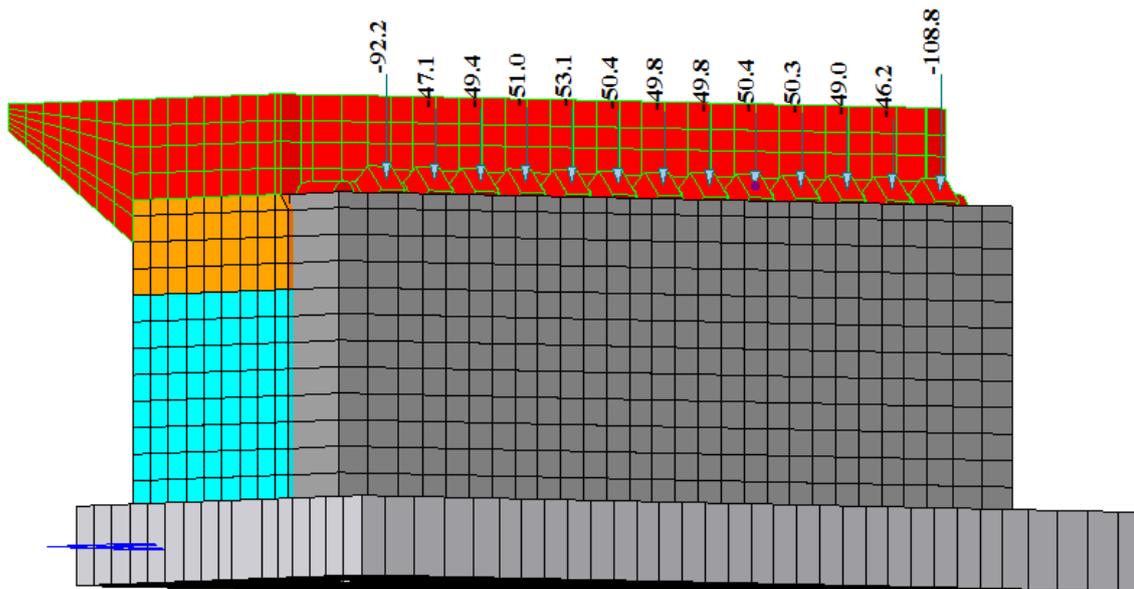


Figura 23 – Carichi da impalcato G2-imp

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 66 di 349
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						

9.2.2 Spinta delle terre

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

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3;$$

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

$$\varphi' = 35^\circ;$$

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

$k_0 = 0.426$ (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 S1	
	M1	M2
z	[kN]	[kN]
[m]		
Spinta elevazione	4.07	3675.98
Spinta globale	3.07	5247.68
		6094.51

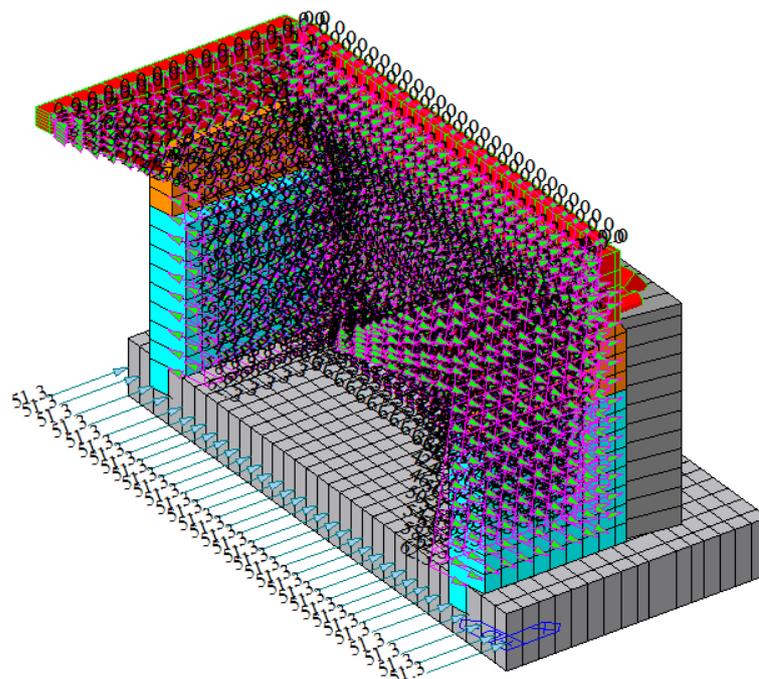


Figura 24 – Distribuzione triangolare di pressione su spalla S1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 67 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

Le spinte dovute al sovraccarico accidentale a tergo del muro sono valutate considerando un carico distribuito pari a $q=20 \text{ kN/m}^2$.

	punto di applic.	Spinta globale S1	
		M1	M2
	z	[kN]	[kN]
	[m]		
Spinta elevazione	5.35	954.80	1108.88
Spinta globale	4.60	1140.80	1324.89

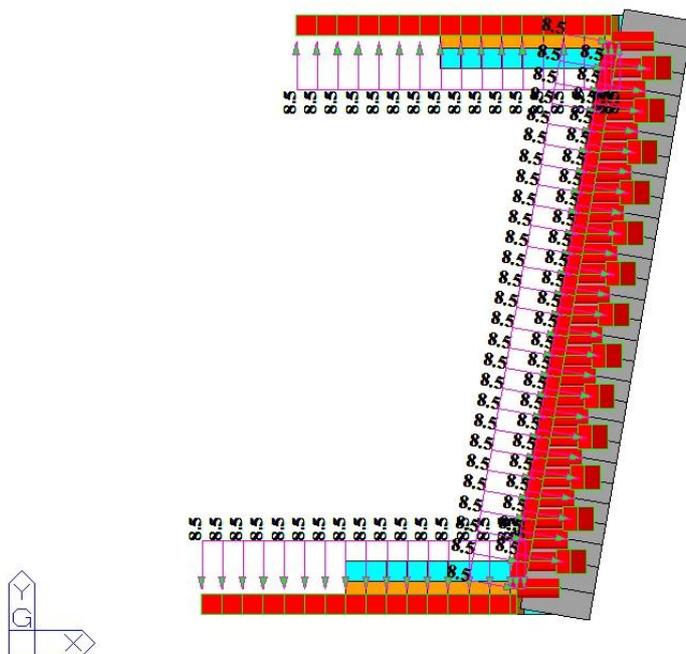


Figura 25 - Distribuzione spinta dovuta al sovraccarico accidentale

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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	IV.01.04.001	B 68 di 349

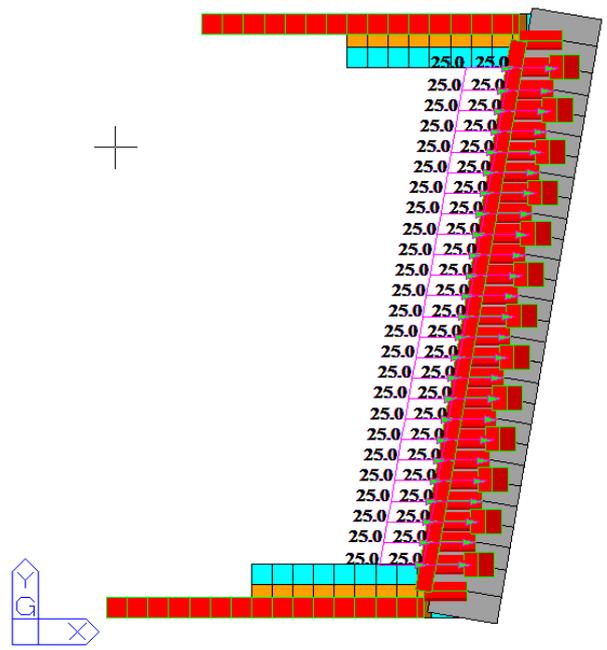


Figura 26 – inerzia sismica del terreno direzione x

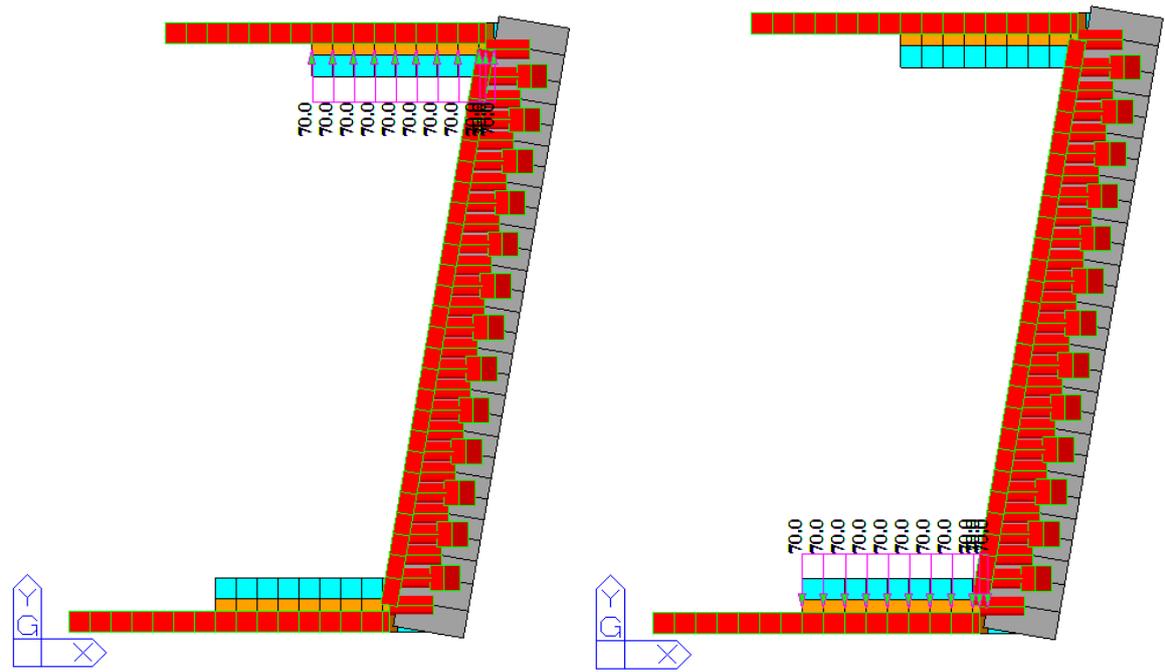


Figura 27 – inerzia sismica del terreno direzione y+ ed y-

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 69 di 349

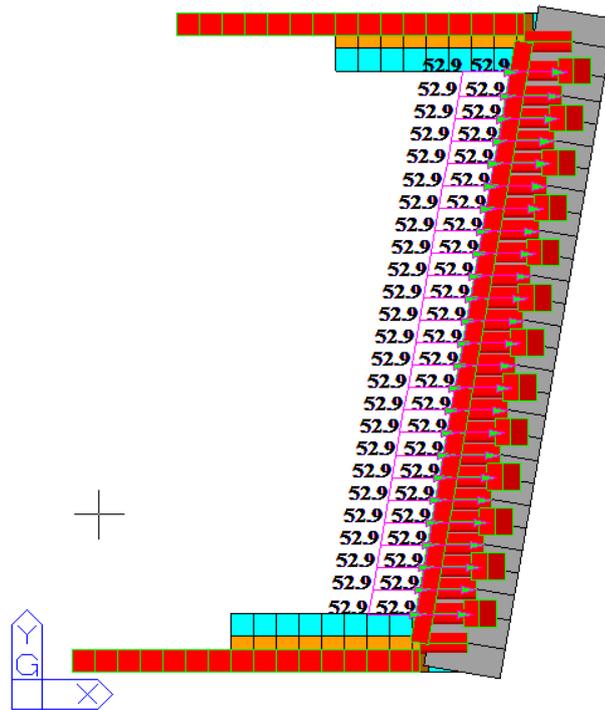


Figura 28 – Incremento di spinta sismico direzione x

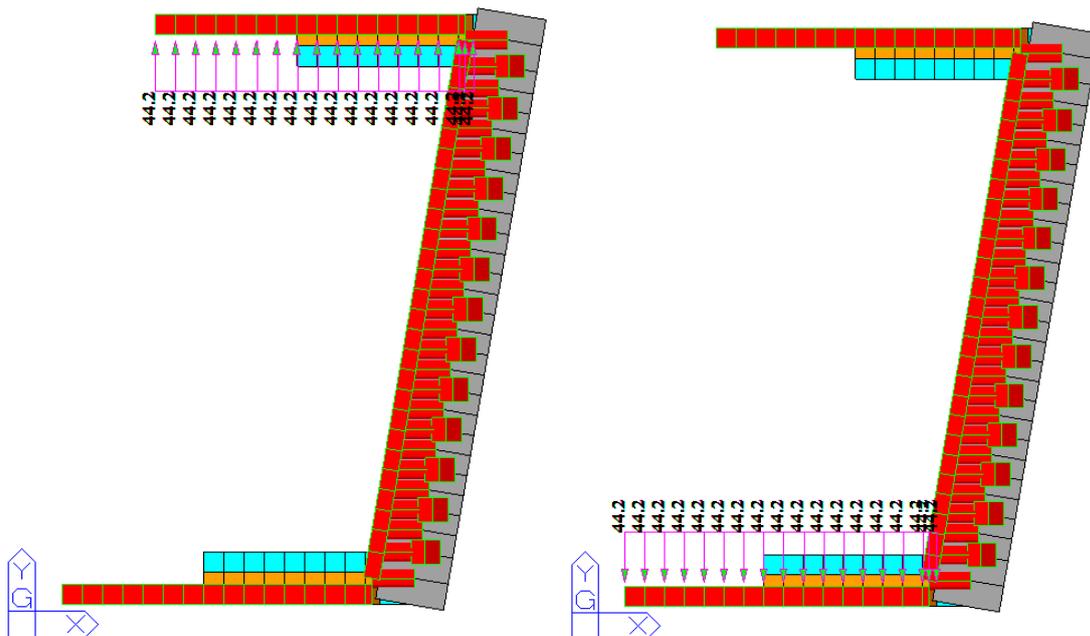


Figura 29 – Incremento di spinta sismico del terreno direzione y+ e y-

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001		

10 ANALISI

10.1 SOLLECITAZIONI SPALLA S1

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.

10.1.1 Paramento – S1

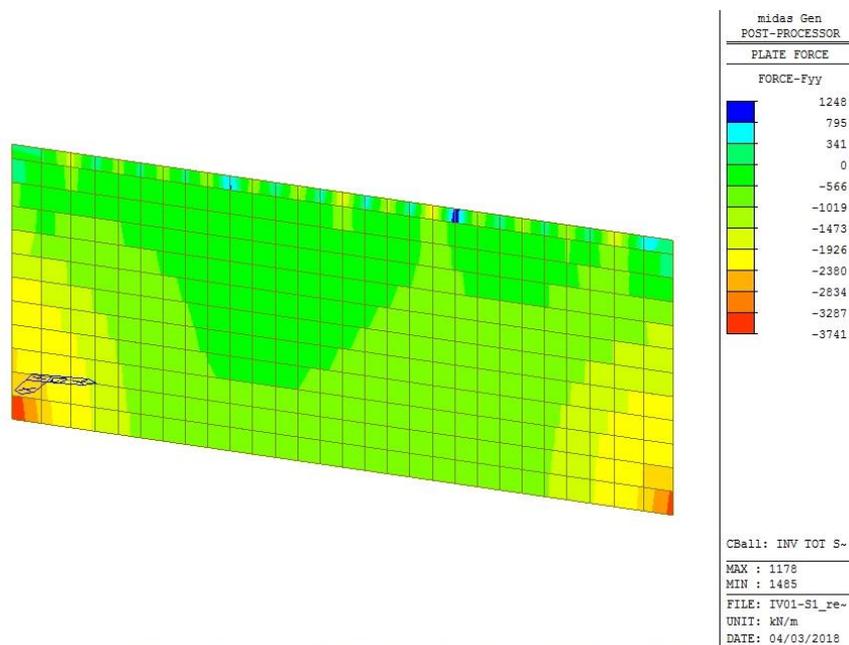


Figura 30 - Sforzo Normale SLU – Fyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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	IV.01.04.001	B 71 di 349

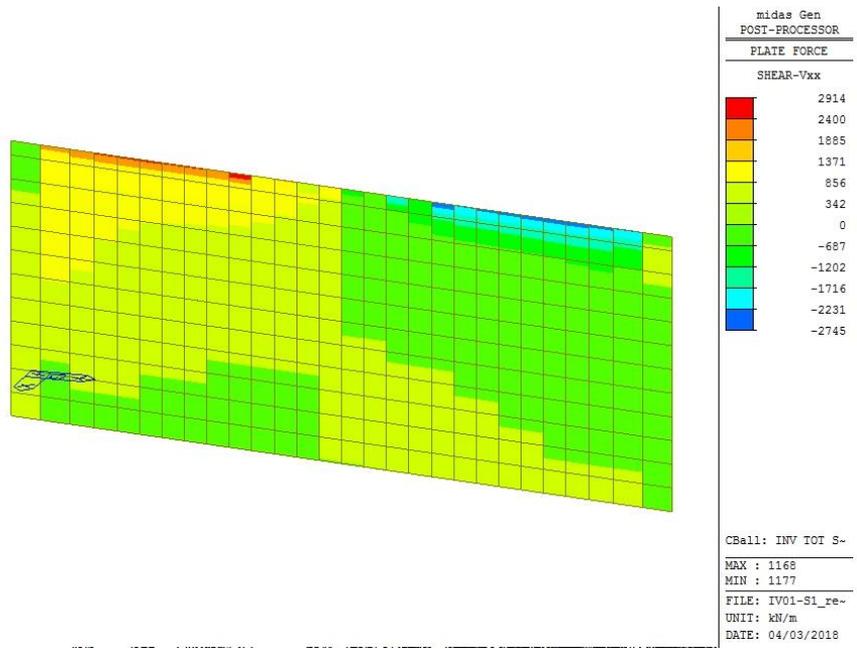


Figura 31 - Taglio SLU – Vxx

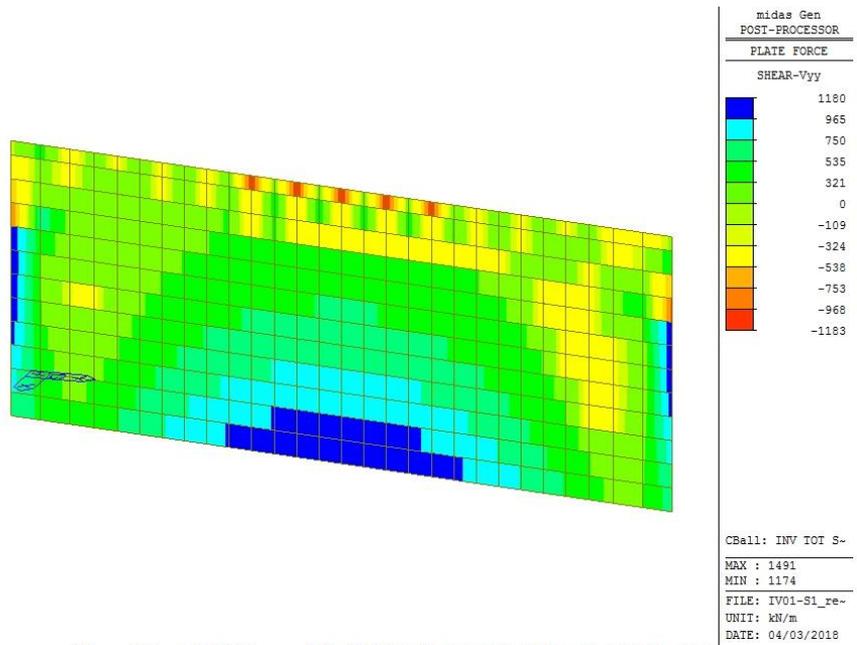


Figura 32 - Taglio SLU – Vyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 72 di 349

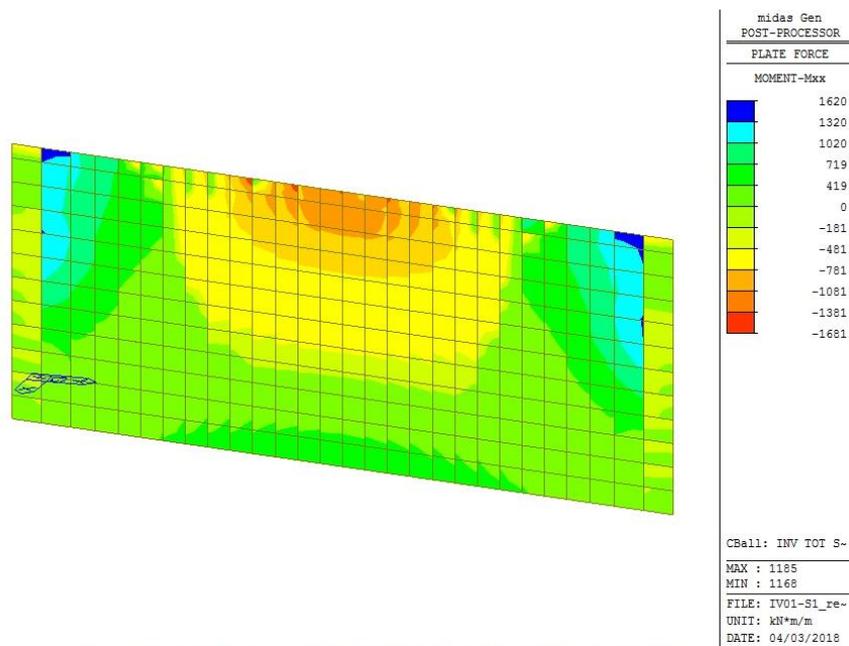


Figura 33 - Momento Flettente SLU – Mxx

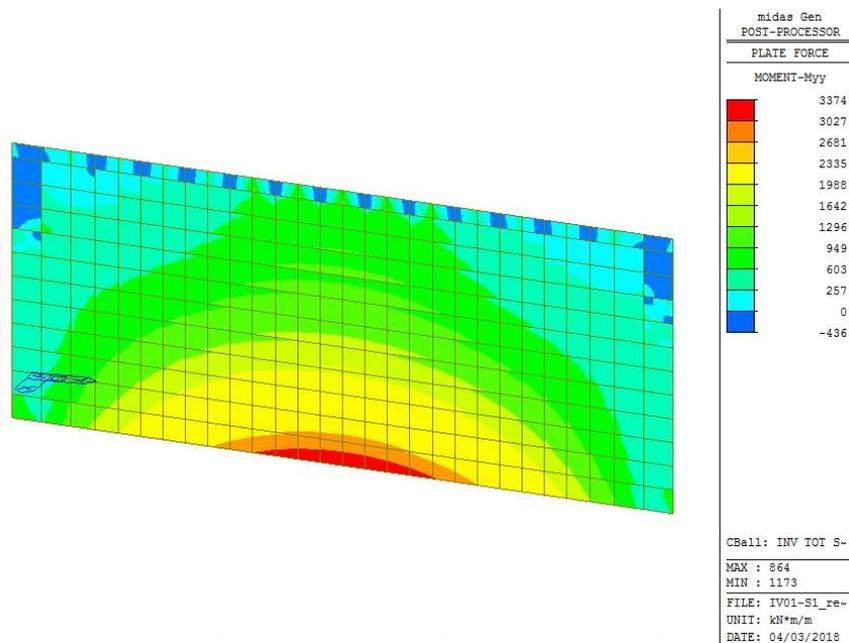


Figura 34 - Momento Flettente SLU – Myy

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 73 di 349

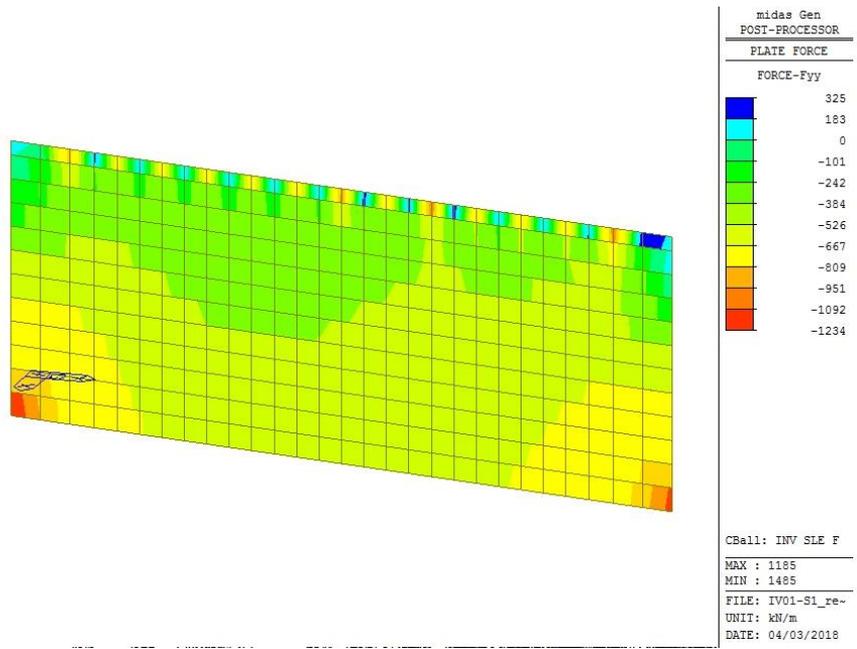


Figura 35 - Sforzo Normale SLE – Frequente - Fyy

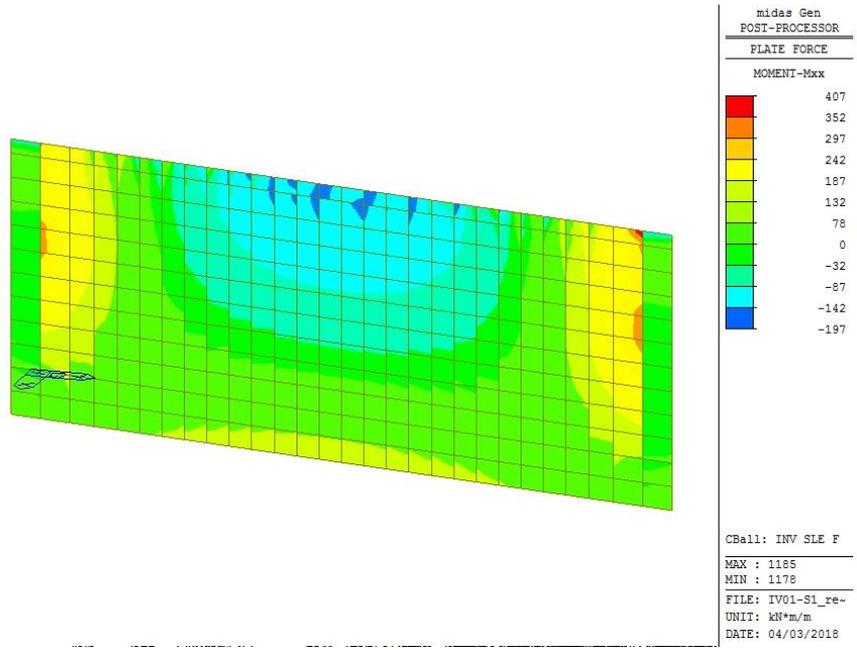


Figura 36 - Momento Flettente SLE – Frequente – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 74 di 349

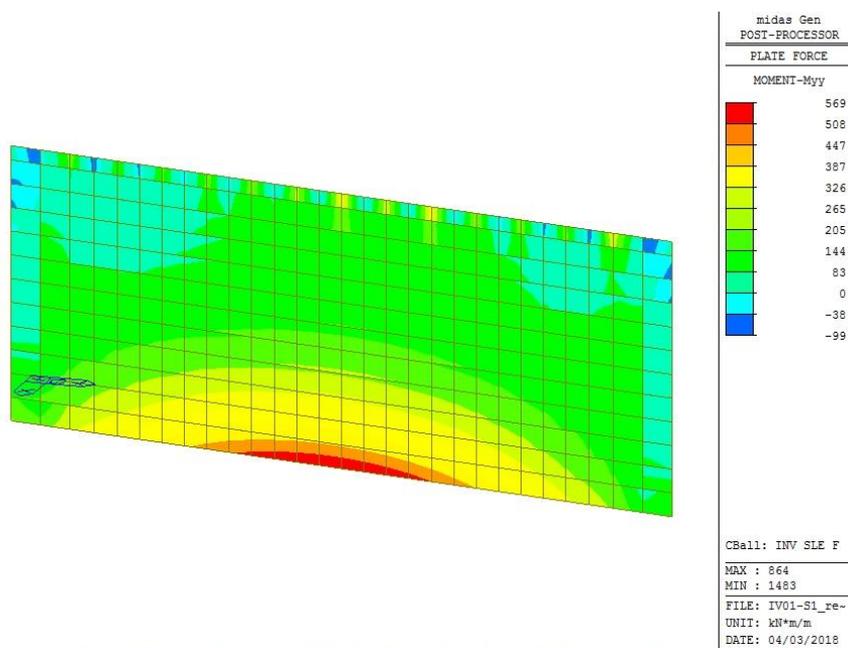


Figura 37 – Momento Flettente SLE – Frequente – Myy

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

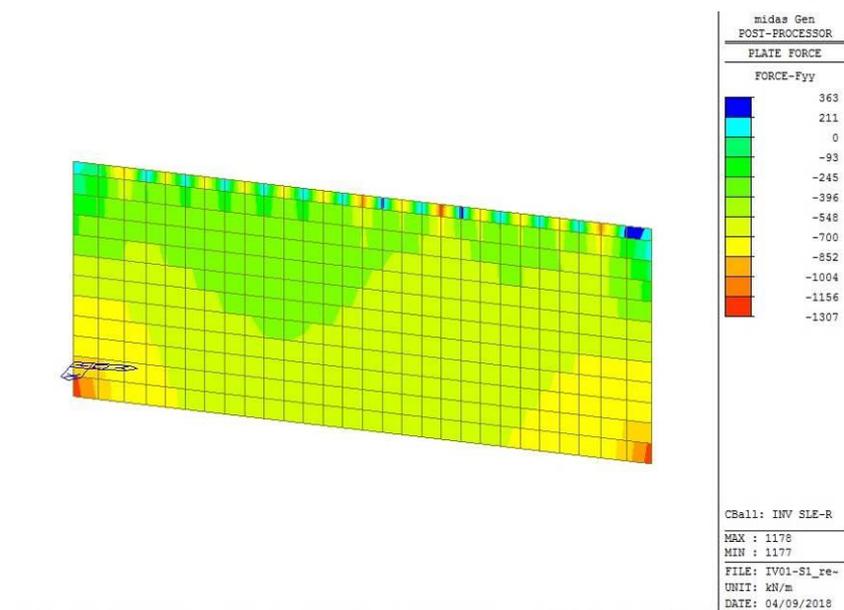


Figura 38 - Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 75 di 349

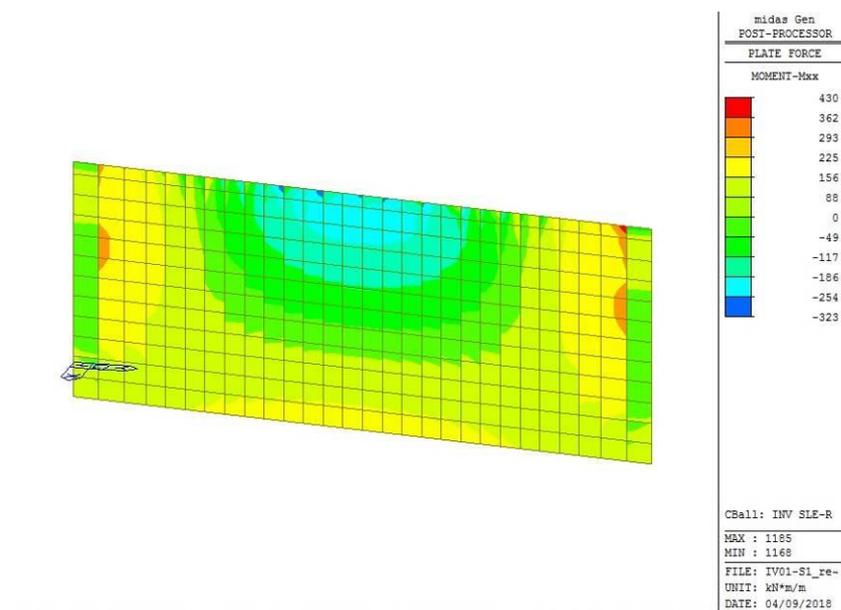


Figura 39 - Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

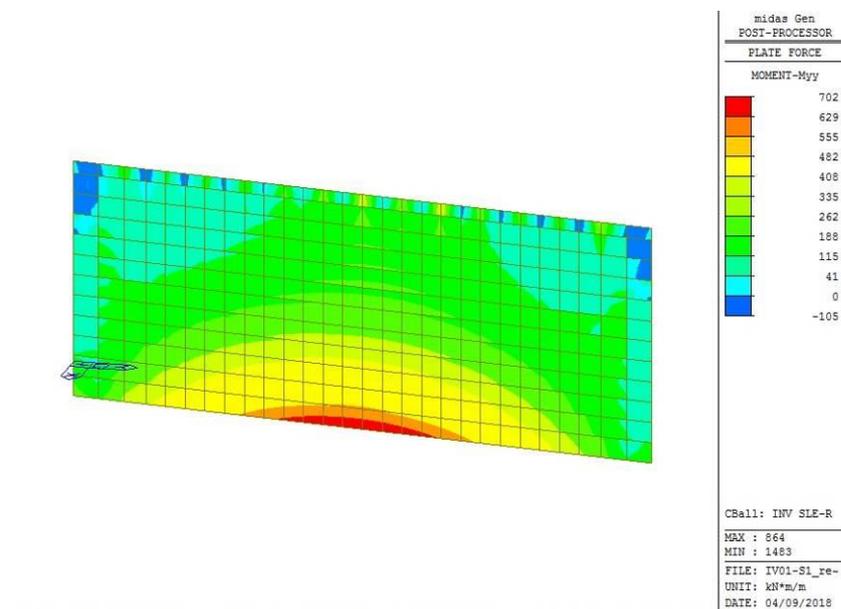


Figura 40 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. PAGINA B 76 di 349

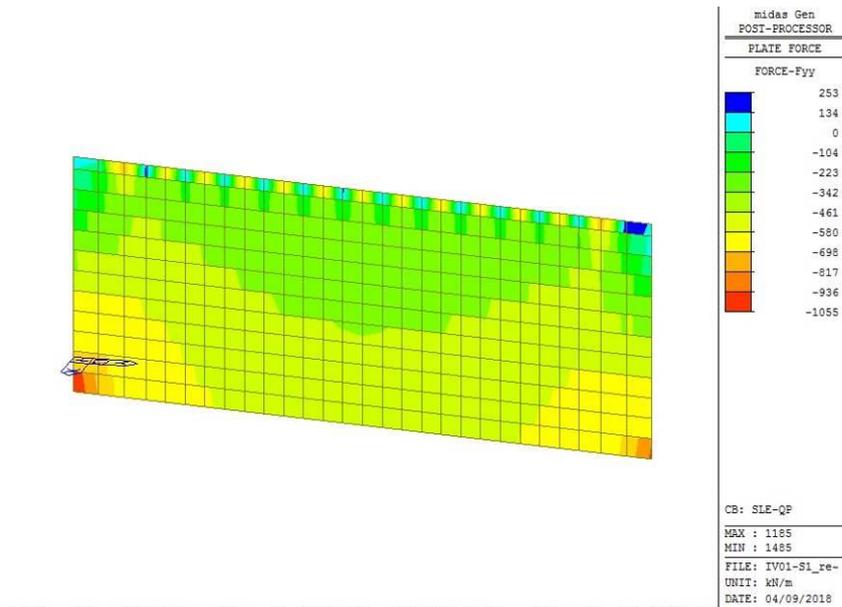


Figura 41 - Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

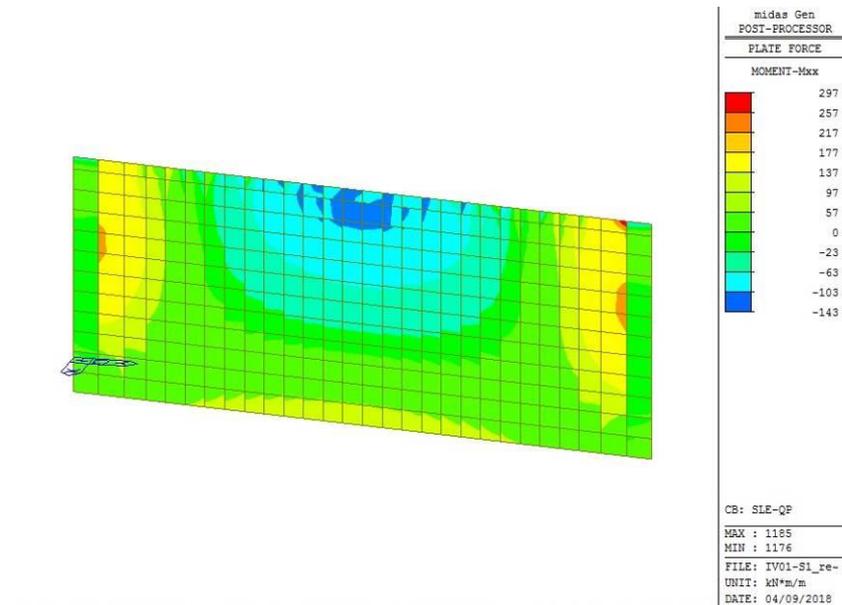


Figura 42 - Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 77 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

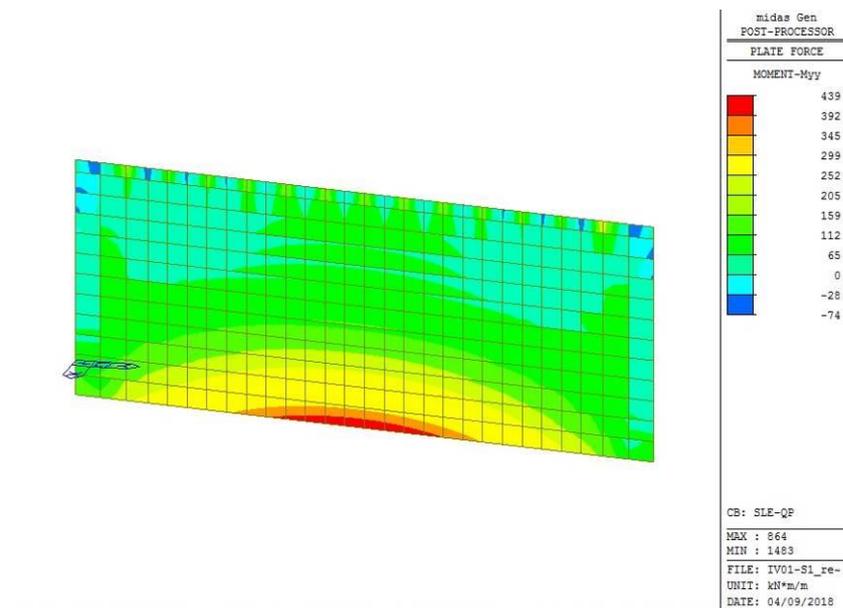


Figura 43 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

10.1.2 Muro paraghiaia – S1

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 78 di 349

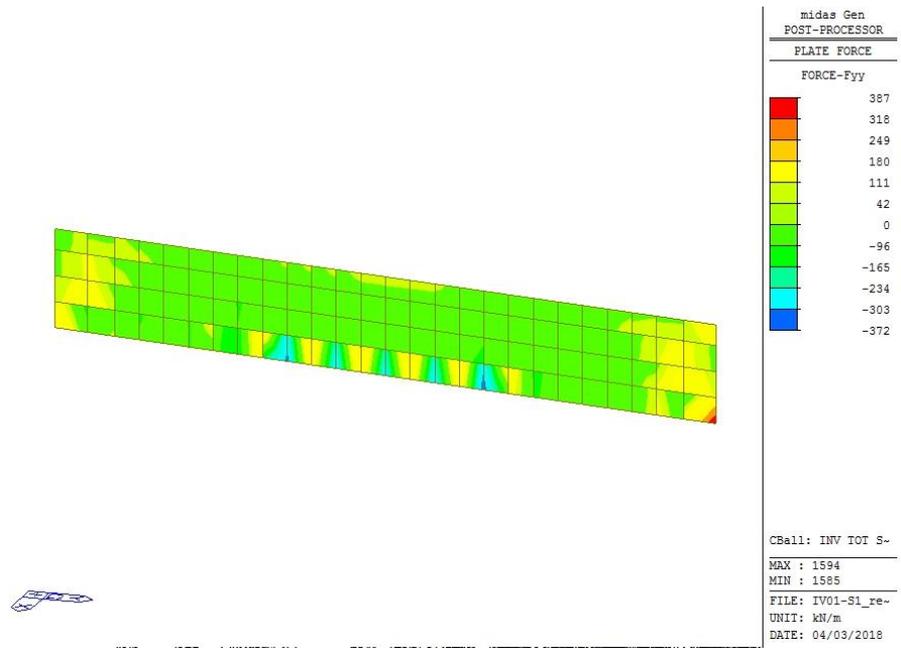


Figura 44 – Sforzo normale SLU – Fyy

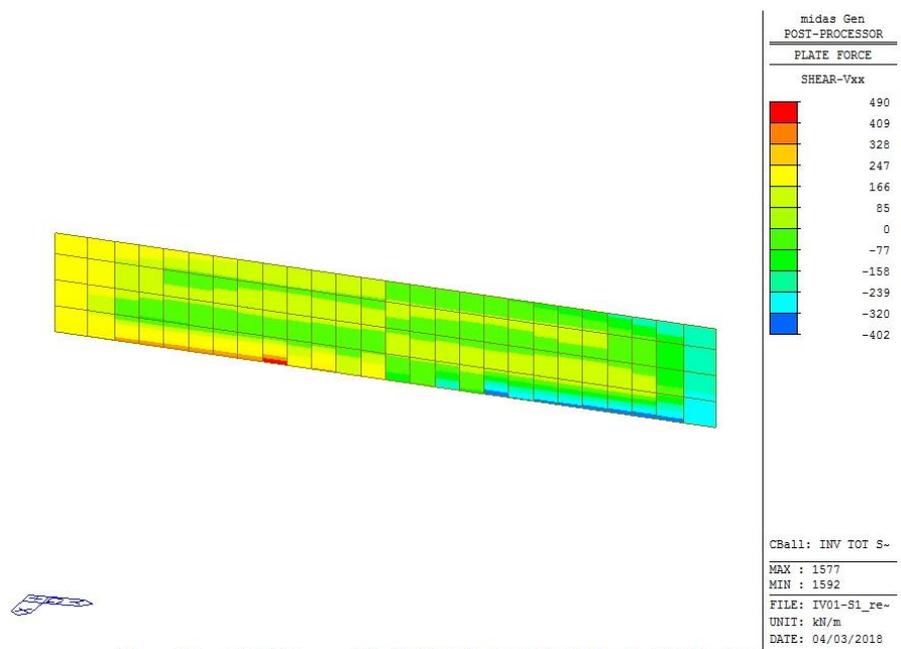


Figura 45 - Taglio SLU – Vxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 79 di 349

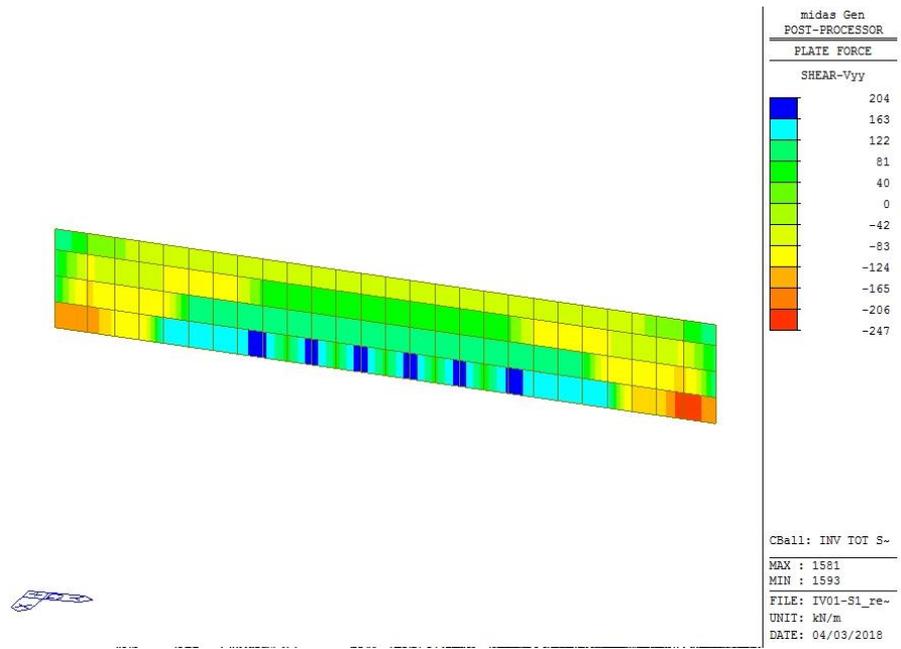


Figura 46 - Taglio SLU – Vyy

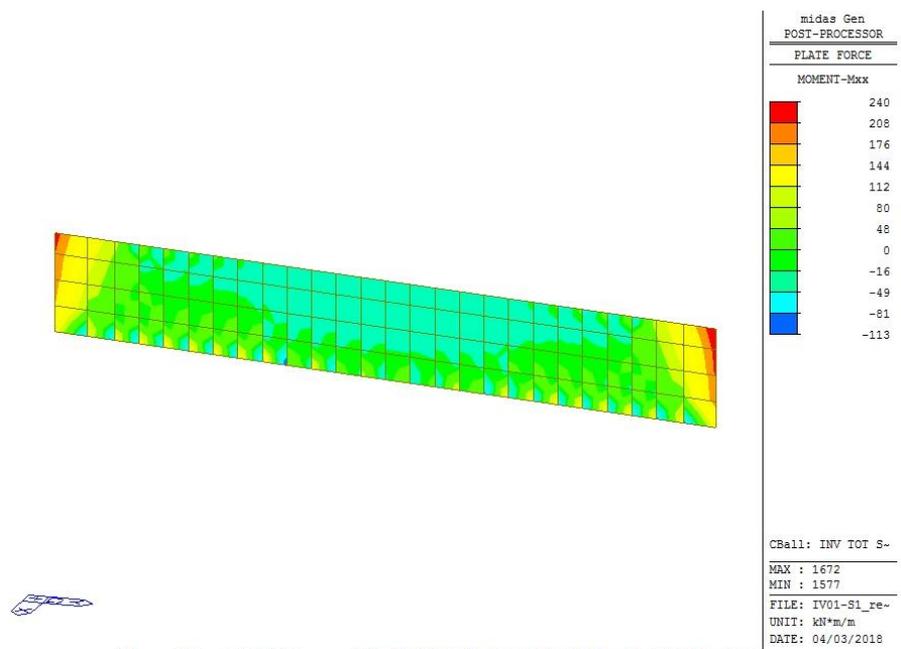


Figura 47 – Momento Flettente SLU – Mxx

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 80 di 349

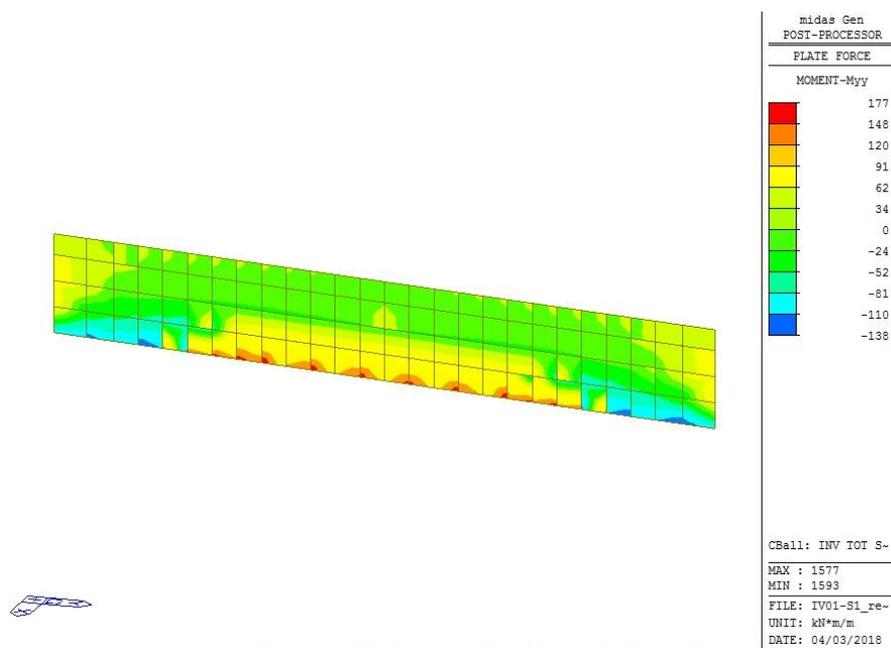


Figura 48 – Momento Flettente SLU – My

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 81 di 349

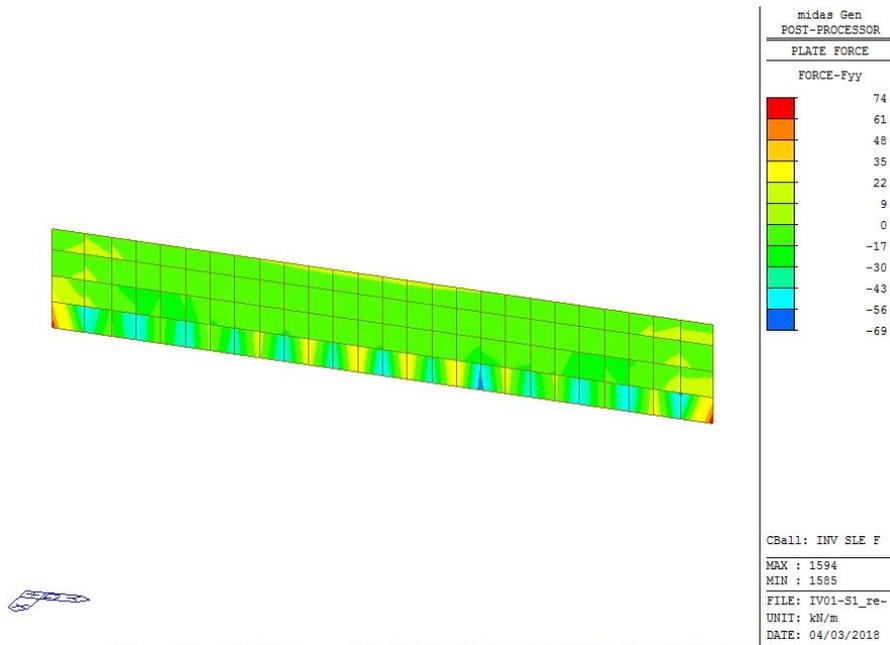


Figura 49 – Sforzo Normale SLE - Frequente – Fyy

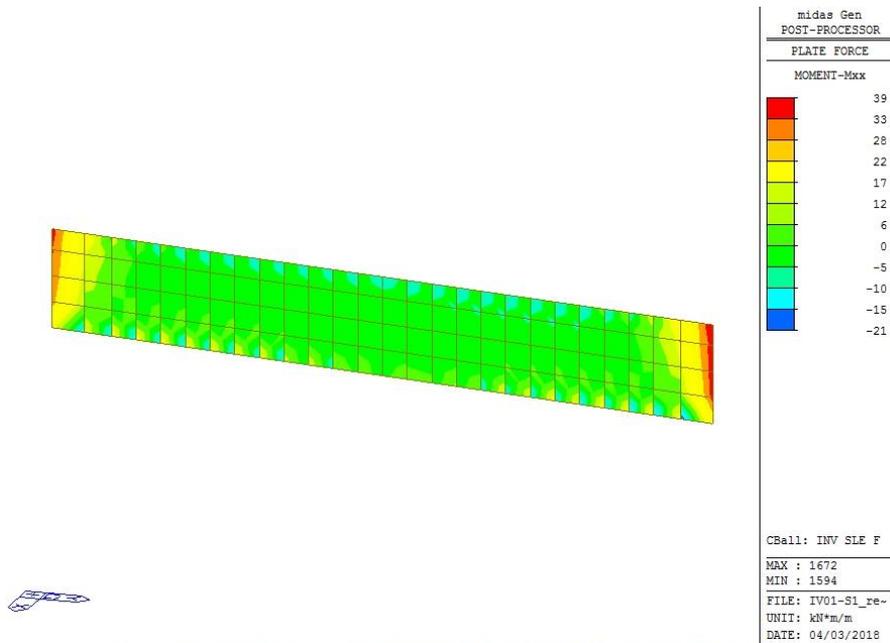


Figura 50 – Momento Flettente SLE - Frequente - Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 82 di 349

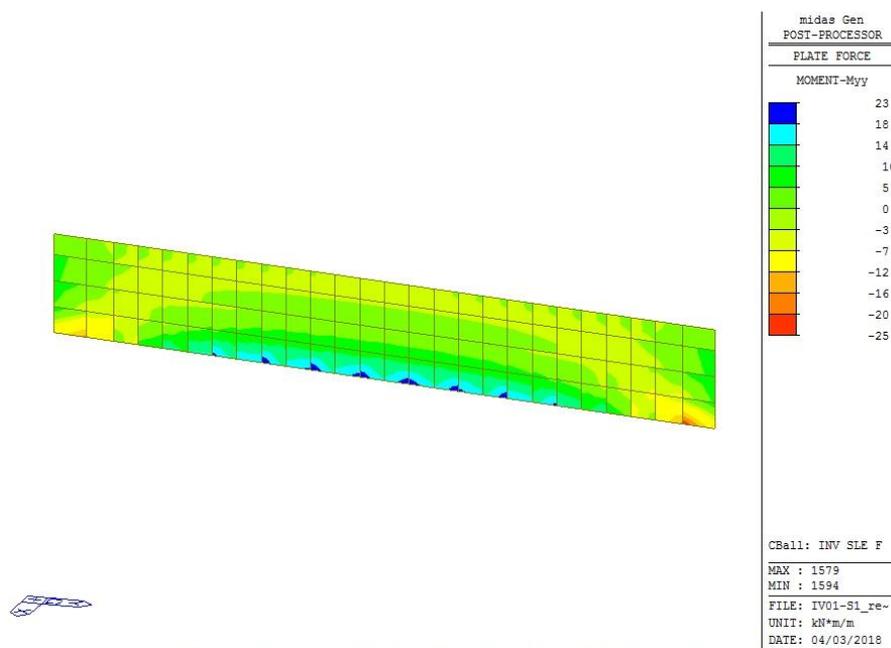


Figura 51 – Momento Flettente SLE - Frequente – Myy

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

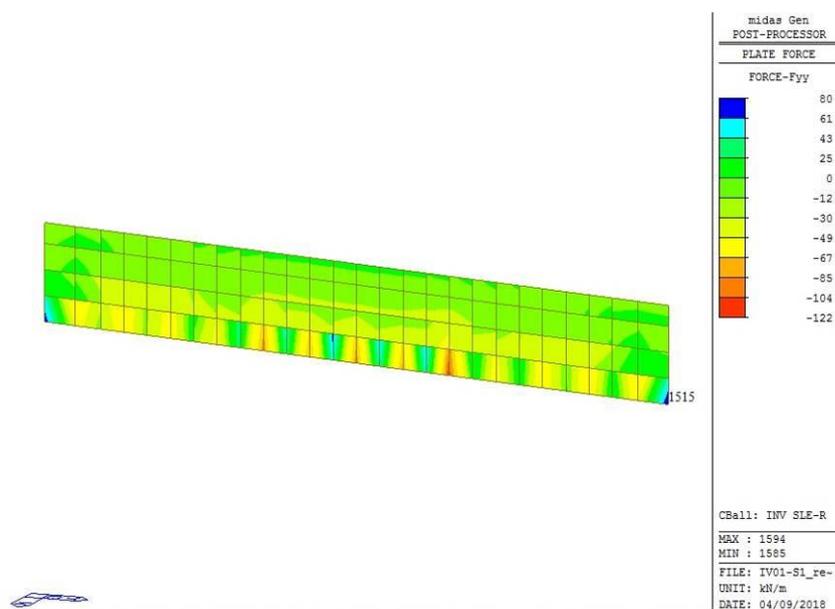


Figura 52 – Sforzo Normale SLE - Rara – Fyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 83 di 349

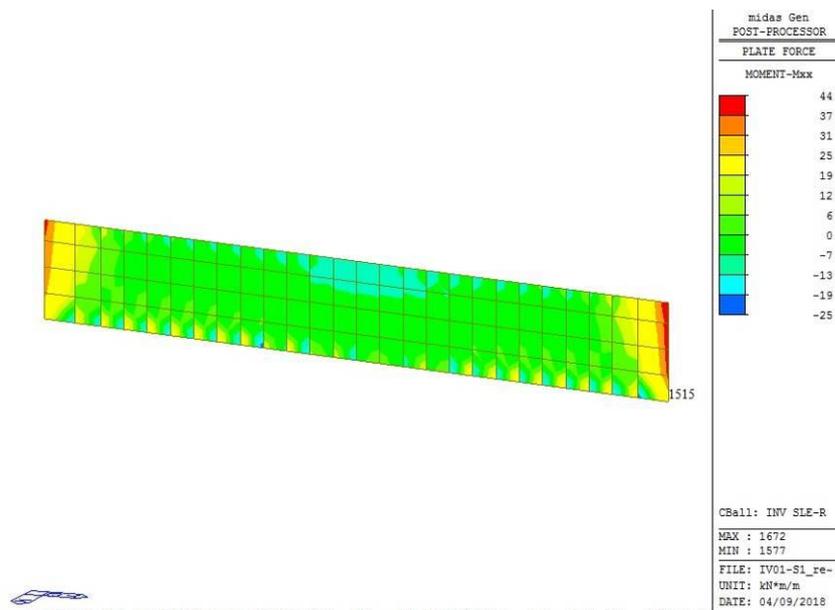


Figura 53 – Momento Flettente SLE - Rara - Mxx

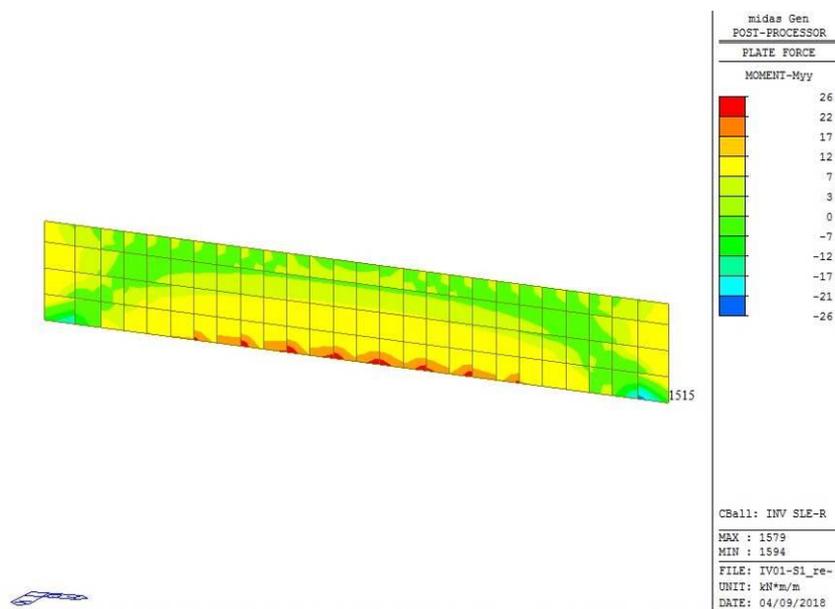


Figura 54 – Momento Flettente SLE - Rara – Myy

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 84 di 349

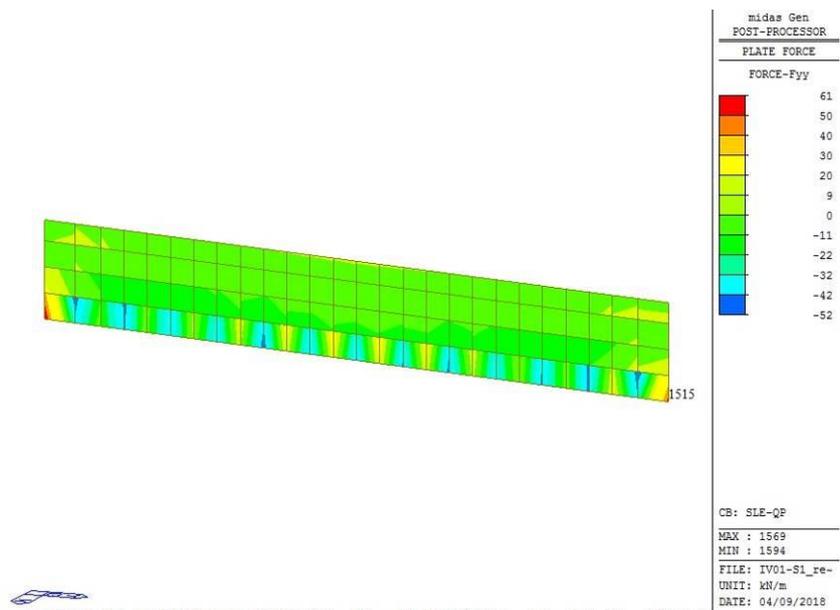


Figura 55 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

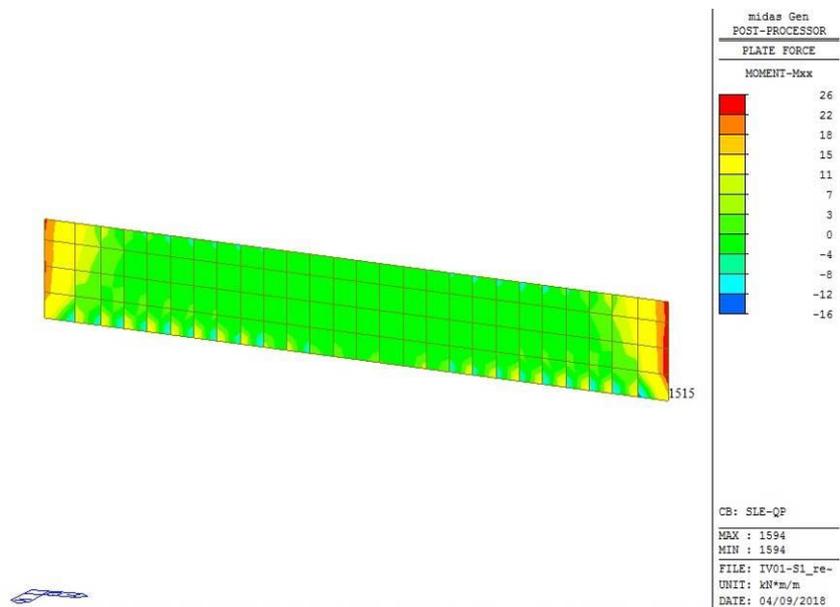


Figura 56 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente - Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 85 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

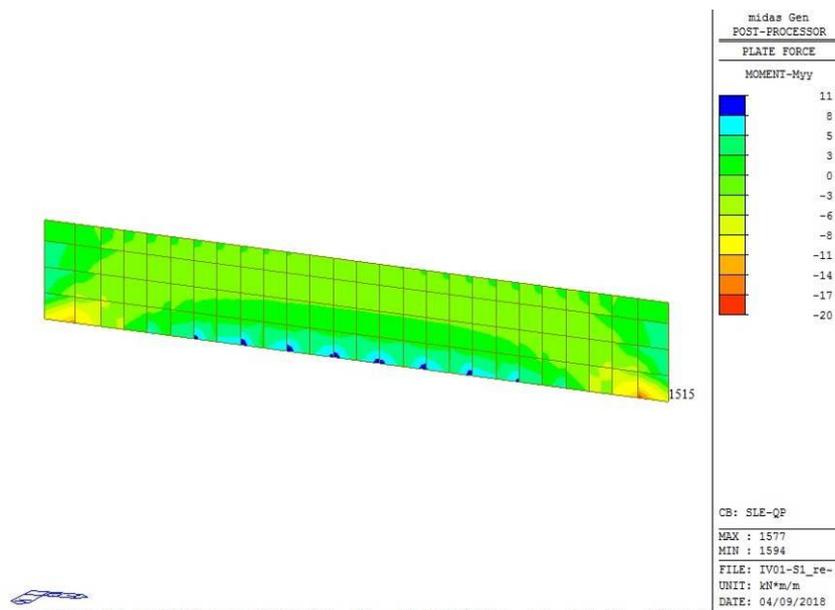


Figura 57 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

Come citato al paragrafo 6.3, per l'analisi del muro paraghiaia, è stato considerato, in accordo al par. C.5.1.3.3.7.1 dalla Circ. 617/2009, lo schema di carico 1 con carico tandem distribuito su una superficie 3.00x2.20m, con diffusione del carico di 30° all'interno del rilevato.

Di seguito si riportano le sollecitazioni agenti sul muro paraghiaia, ottenute dall'analisi locale, in particolare considerando due combinazioni di carico, la prima GR1- SLU che considera il carico verticale massimo a tergo del muro e la seconda GR2-SLU, che considera l'azione di frenamento caratteristica e il carico verticale frequente:

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	IV.01.04.001	B	86 di 349				
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014									

<i>Carichi sulla carreggiata</i>						<i>Carichi su marciapiedi e piste ciclabili</i>
Carichi verticali				Carichi orizzontali		Carichi verticali
Gruppo di azioni	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q_3	Forza centrifuga q_4	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione $2,5 \text{ kN/m}^2$
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		

COMBINAZIONE DI CARICO	M [kN m/m]	V [kN /m]
GR1 - SLU	88.3	91.4
GR2 - SLU	140.3	108.4
GR2 - SLE	48.8	51.2

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

10.1.3 Muri andatori – S1

Le sollecitazioni agenti sulla parte superiore dei muri andatori, di spessore 0.50 m, agli SLU risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 87 di 349

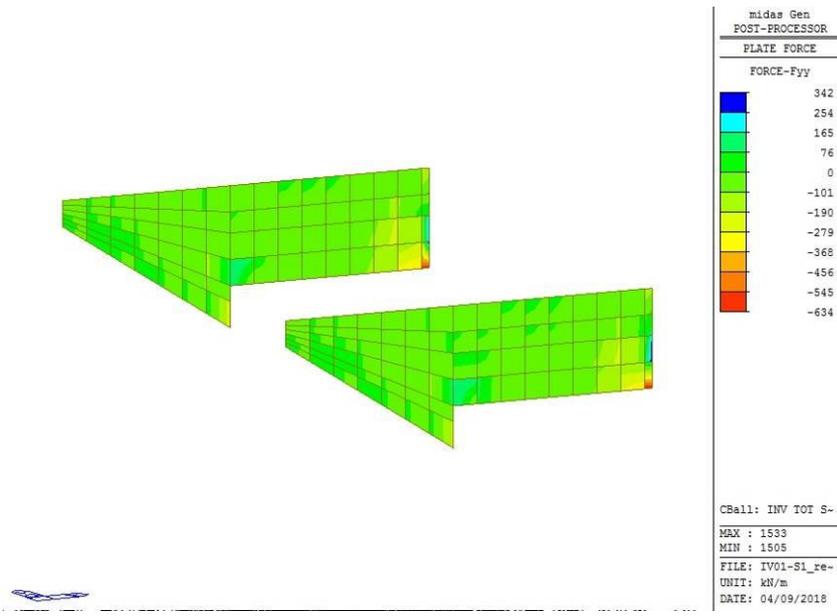


Figura 58 – Sforzo Normale SLU – Fyy

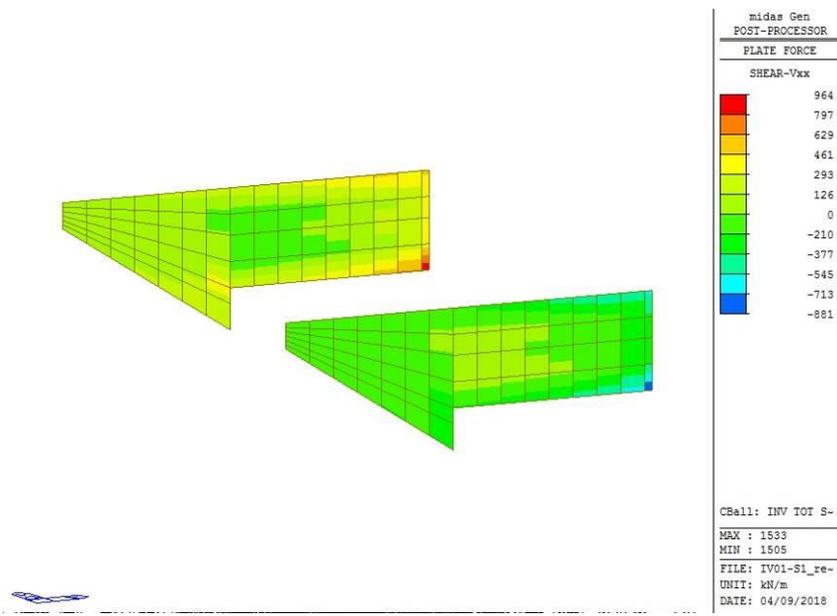


Figura 59 – Taglio SLU – Vxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 88 di 349

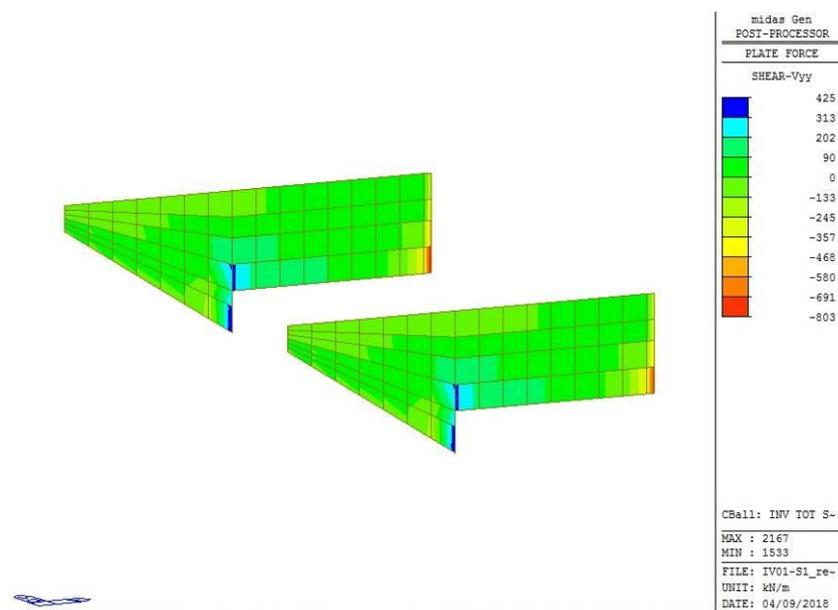


Figura 60 - Taglio SLU – Vyy

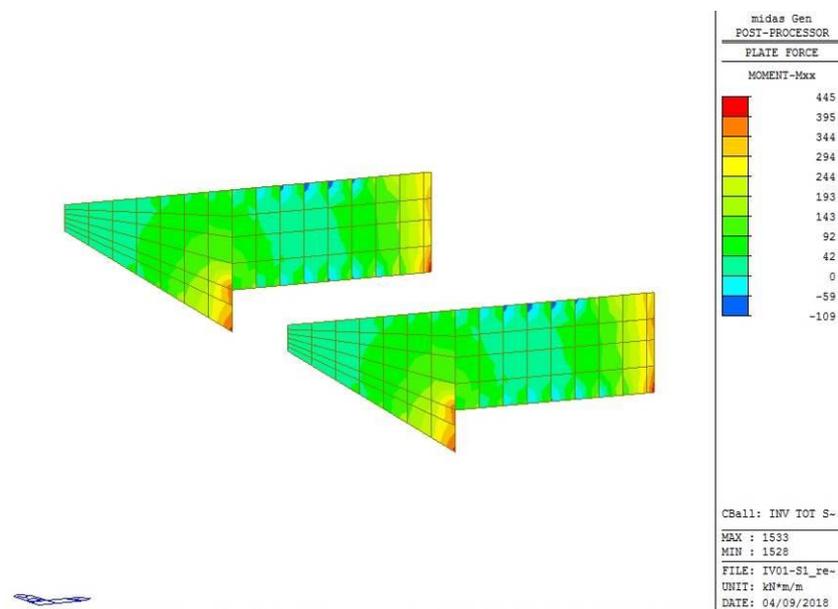


Figura 61 – Momento Flettente SLU – Mxx

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 89 di 349

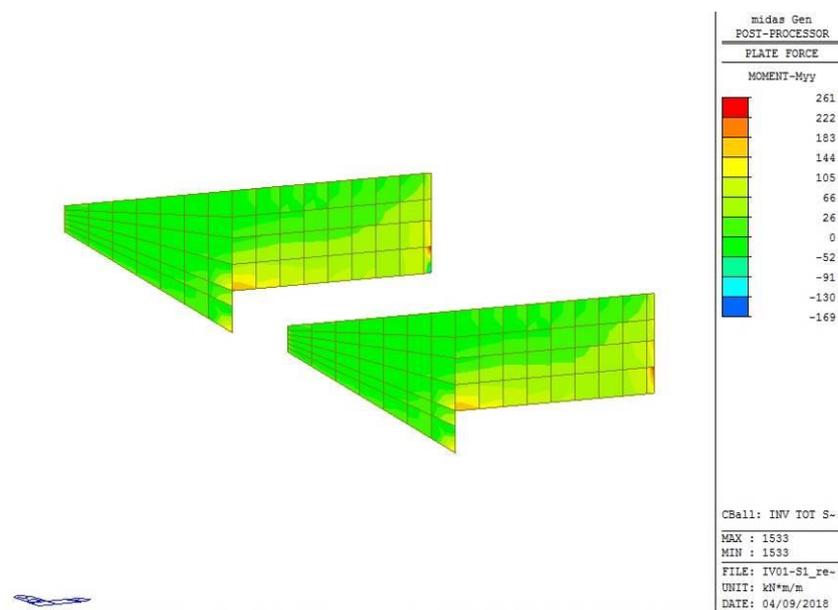


Figura 62 – Momento Flettente SLU – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte superiore dei muri andatori, di spessore 0.50 m, agli SLE – Frequente, risultano essere le seguenti:

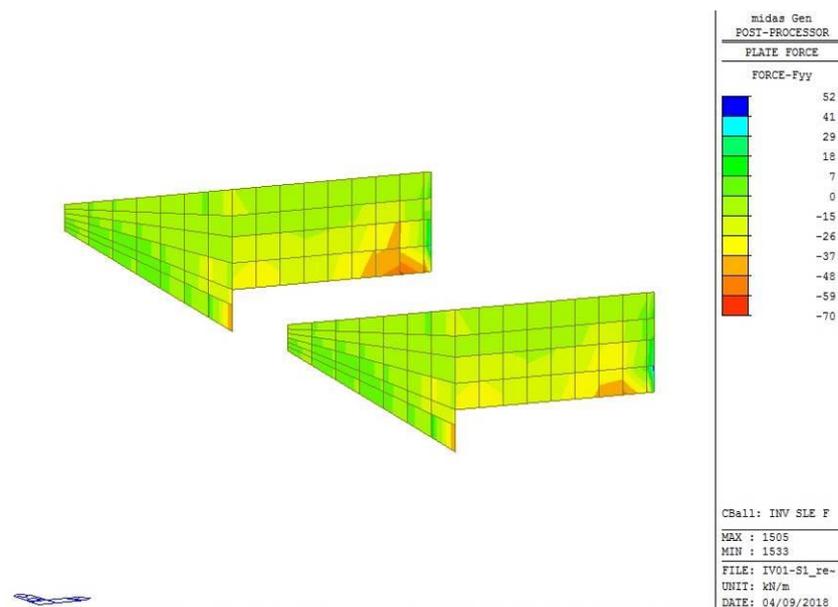


Figura 63 – Sforzo Normale SLE – Frequente – Fyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 90 di 349

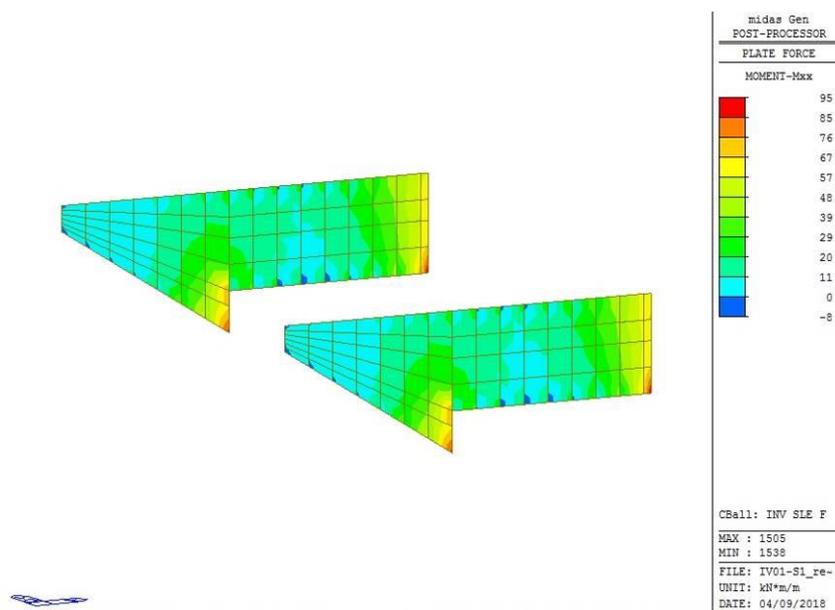


Figura 64 – Momento Flettente SLE – Frequente – Mxx

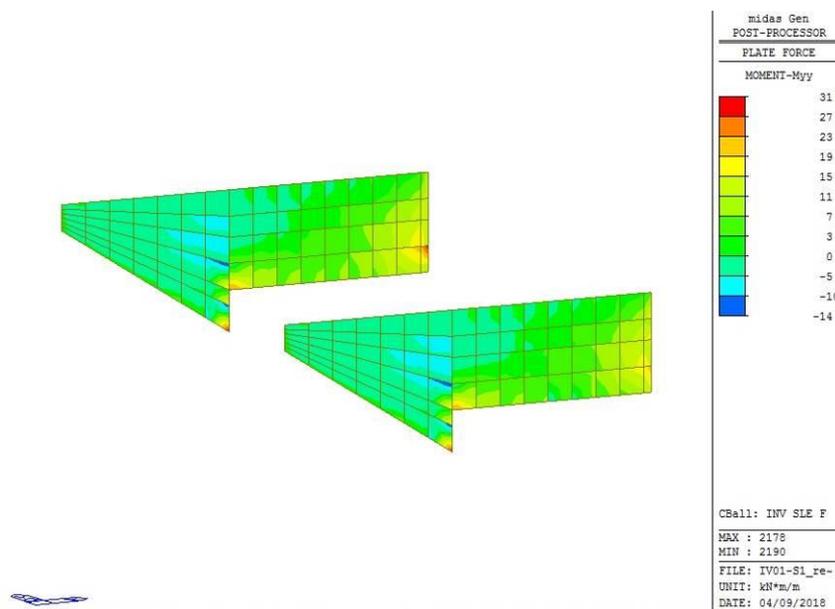


Figura 65 – Momento Flettente SLE – Frequente – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte superiore dei muri andatori, di spessore 0.50 m, agli SLE – Rara, risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 91 di 349

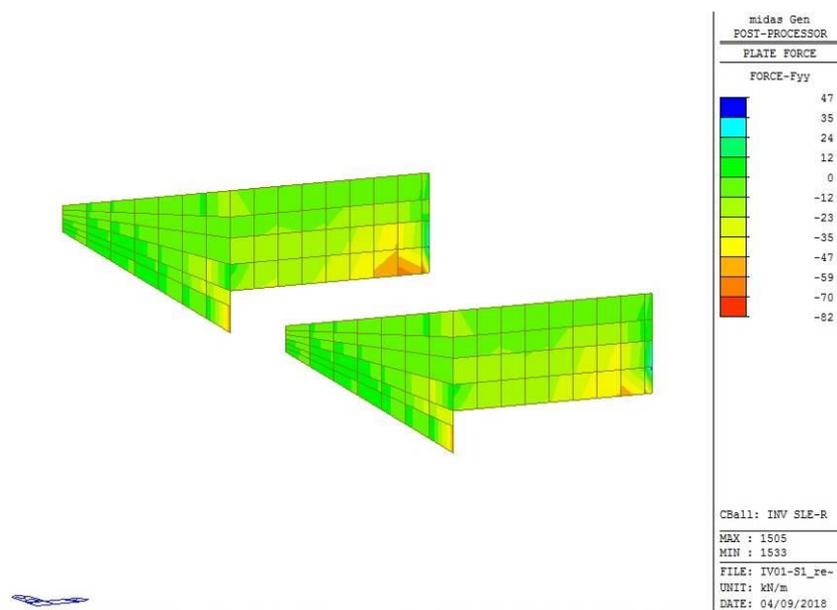


Figura 66 – Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

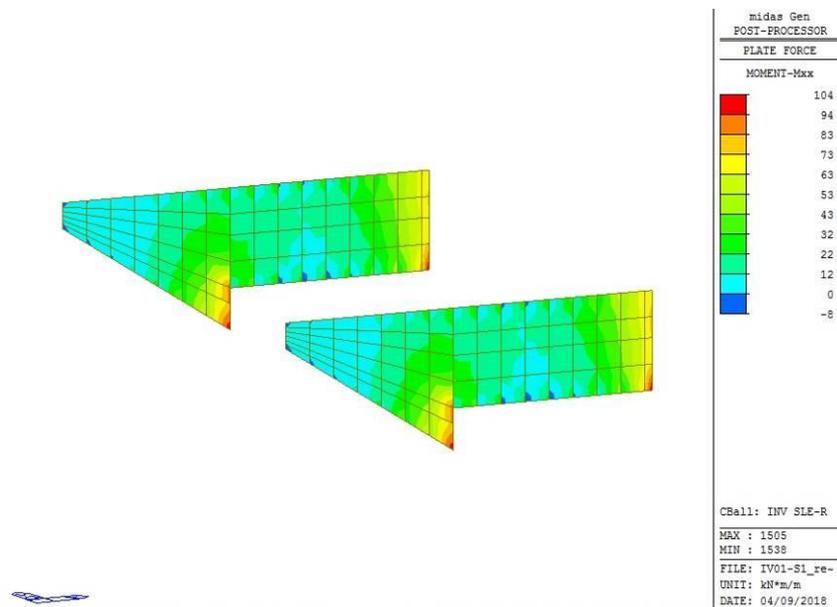


Figura 67 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 92 di 349

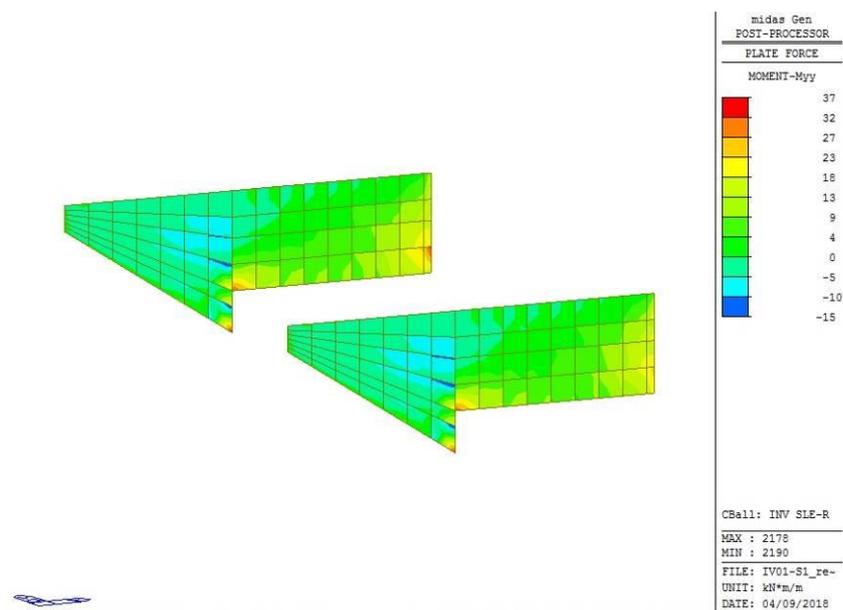


Figura 68 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte superiore dei muri andatori, di spessore 0.50 m, agli SLE – Quasi Permanente, risultano essere le seguenti:

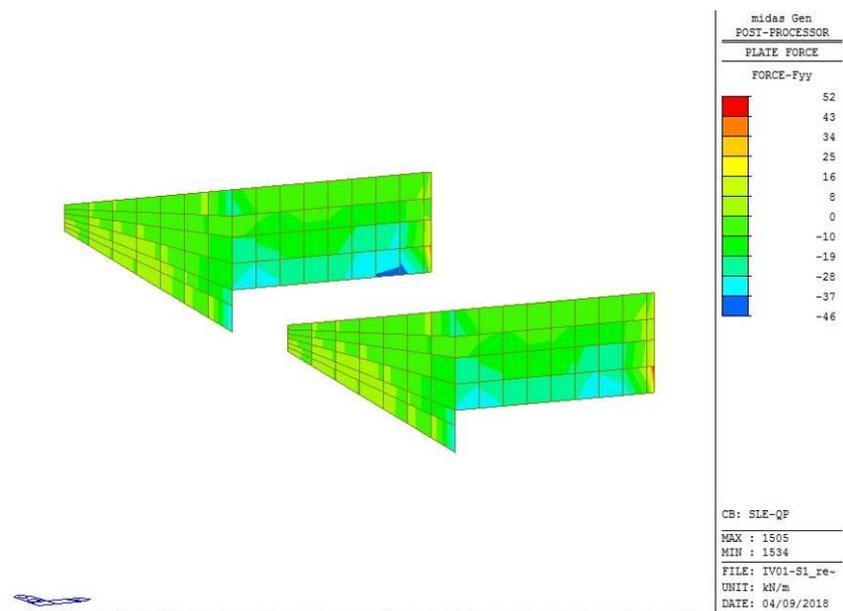


Figura 69 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 93 di 349

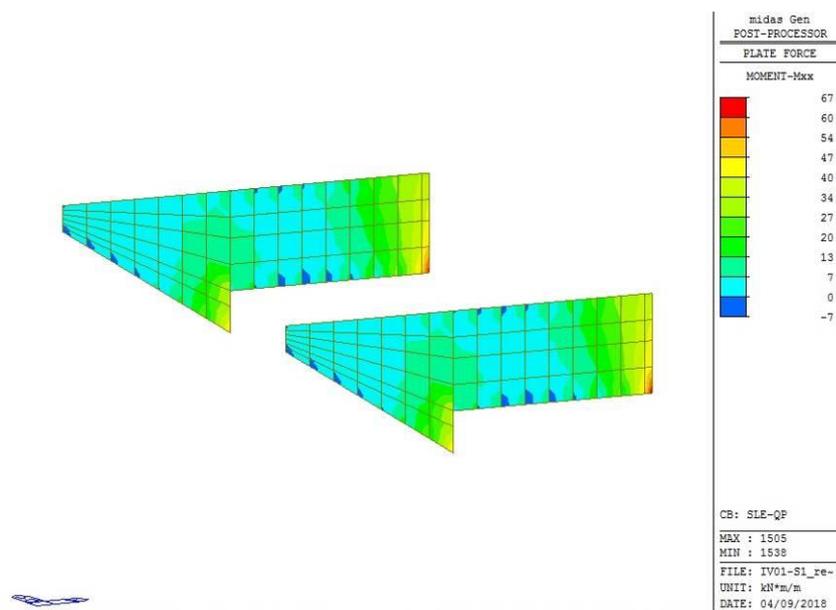


Figura 70 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

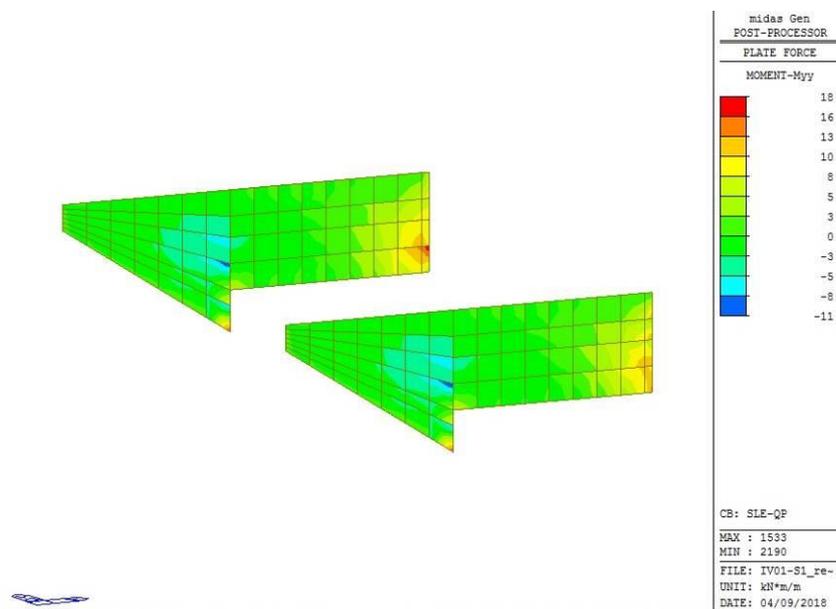


Figura 71 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte intermedia dei muri andatori, di spessore 0.80 m, agli SLU risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 94 di 349

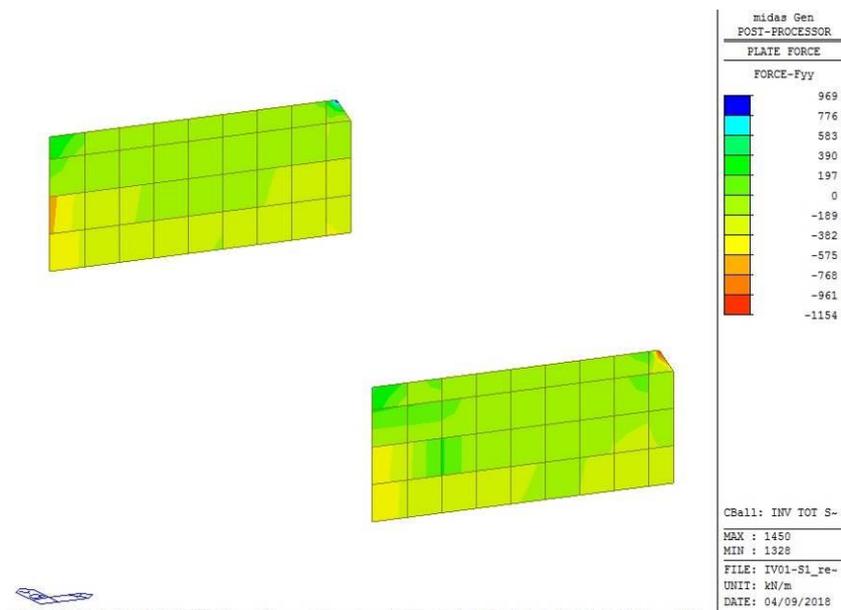


Figura 72 – Sforzo Normale SLU – Fyy

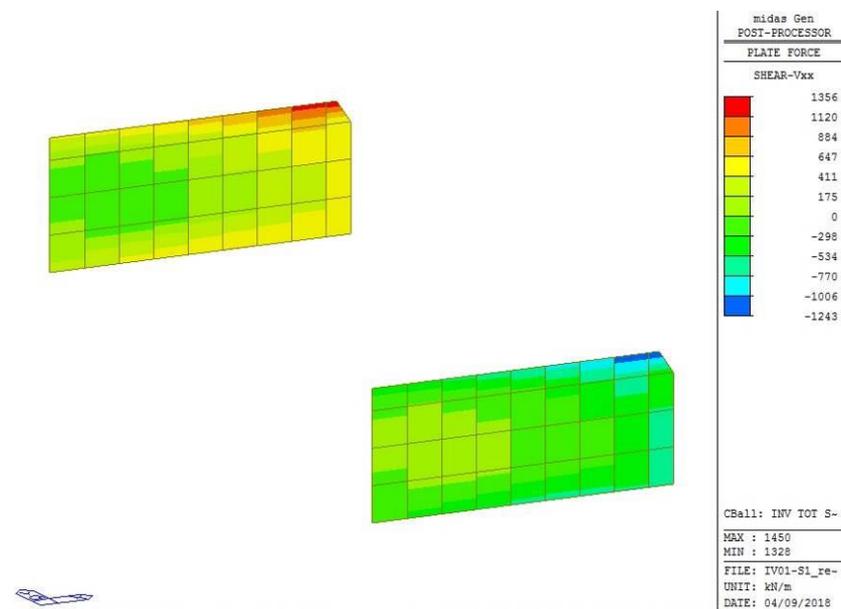


Figura 73 – Taglio SLU – Vxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 95 di 349

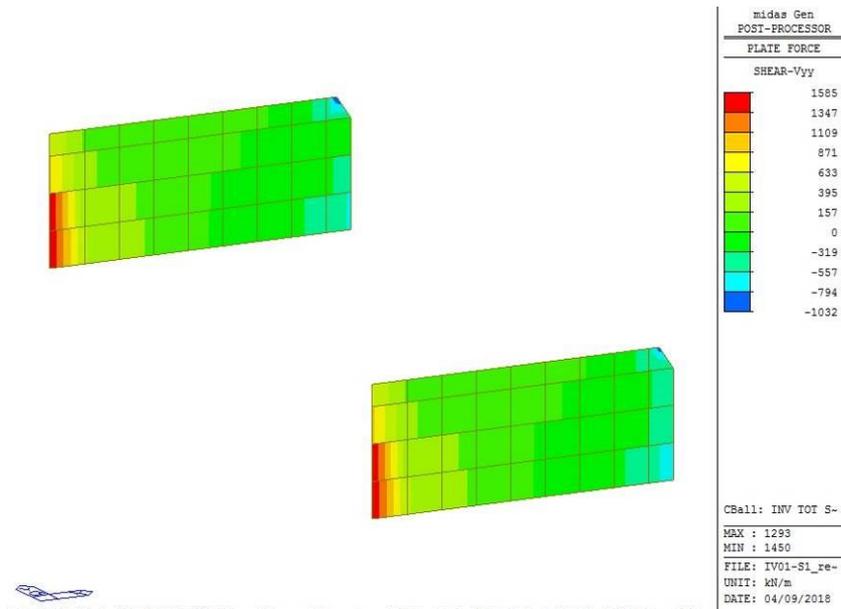


Figura 74 – Taglio SLU – Vyy

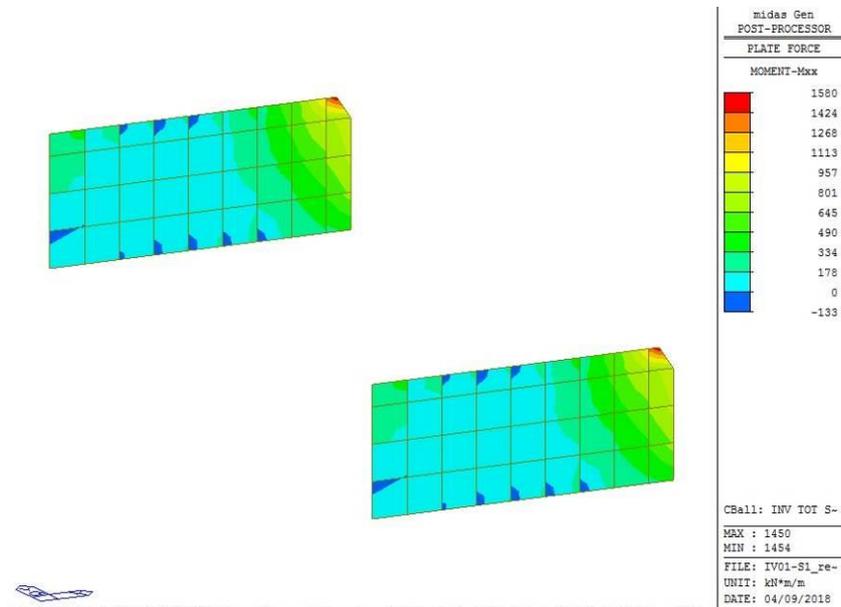


Figura 75 – Momento Flettente SLU – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 96 di 349

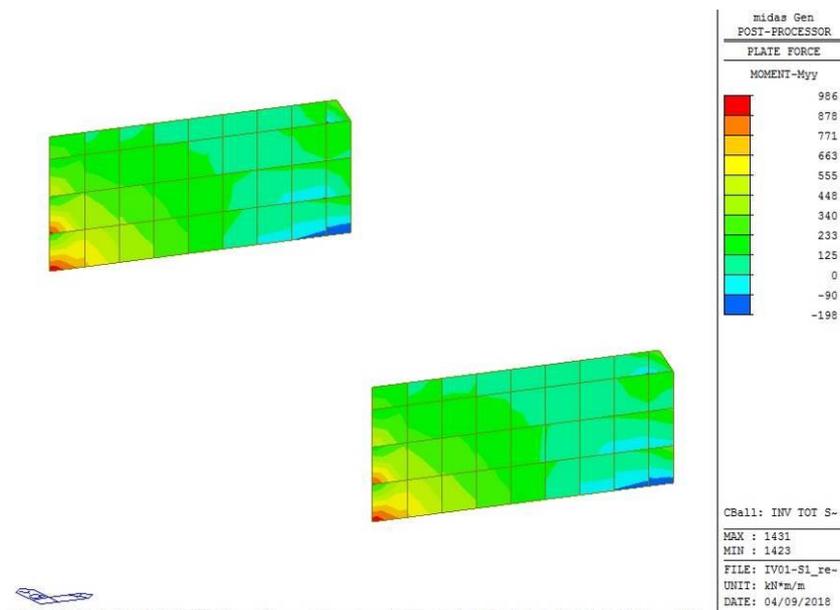


Figura 76 – Momento Flettente SLU – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte intermedia dei muri andatori, di spessore 0.80 m, agli SLE- Frequente risultano essere le seguenti:

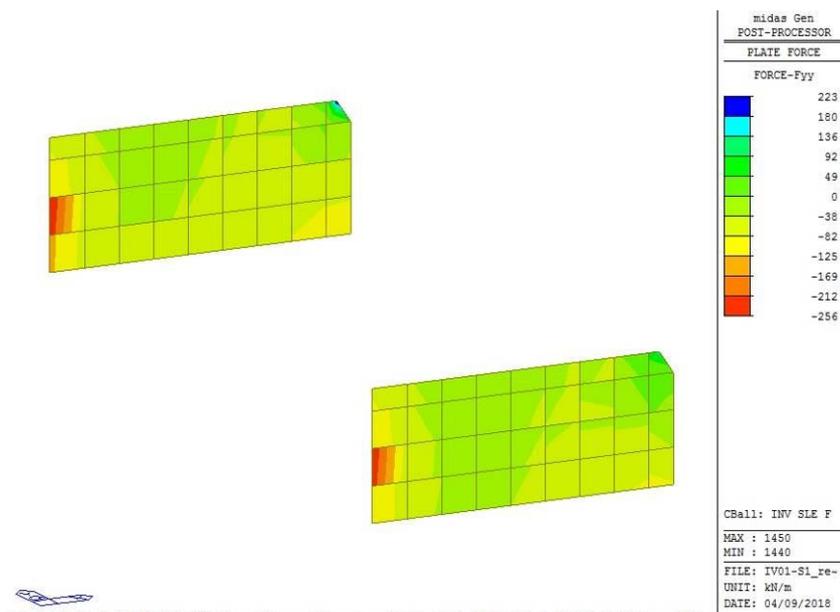


Figura 77 – Sforzo Normale SLE – Frequente – Fyy

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 97 di 349

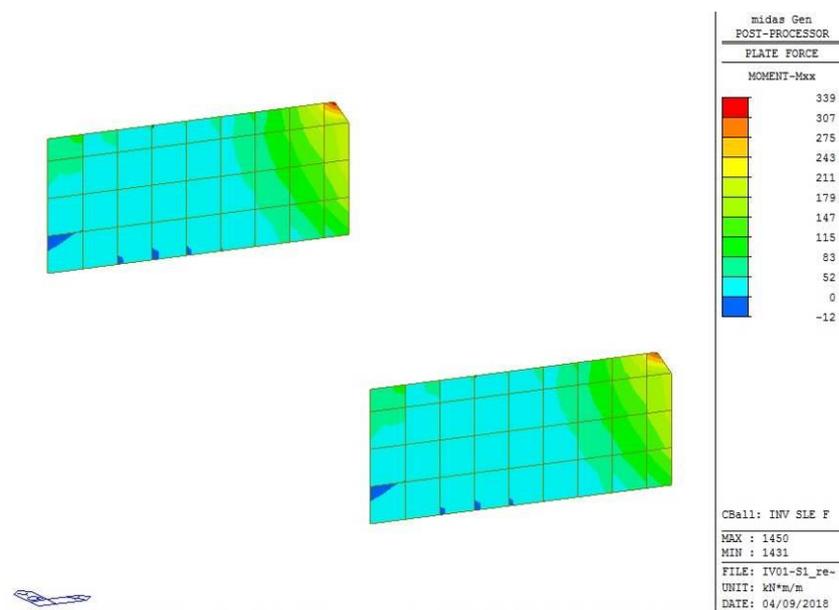


Figura 78 – Momento Flettente SLE– Frequente – Mxx

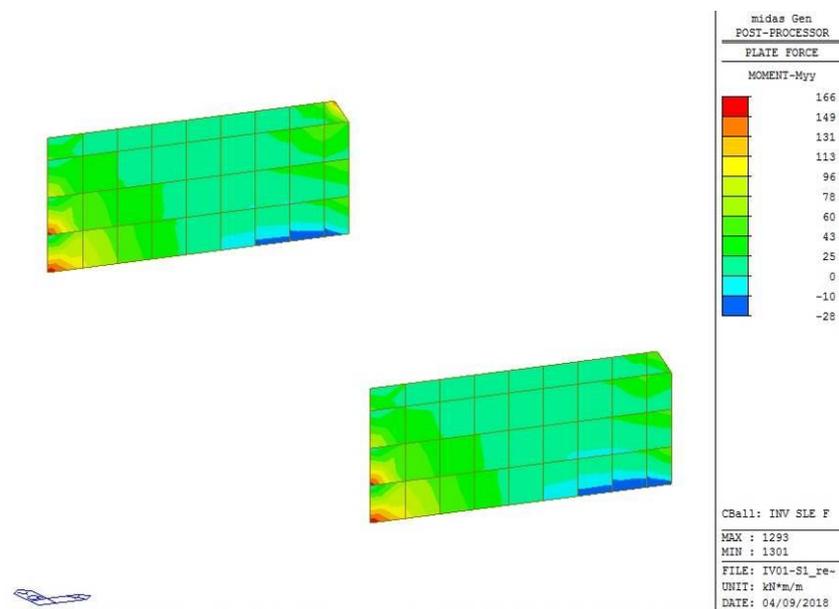


Figura 79 – Momento Flettente SLE – Frequente – Myy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 98 di 349

Le sollecitazioni agenti sulla parte intermedia dei muri andatori, di spessore 0.80 m, agli SLE- Rara risultano essere le seguenti:

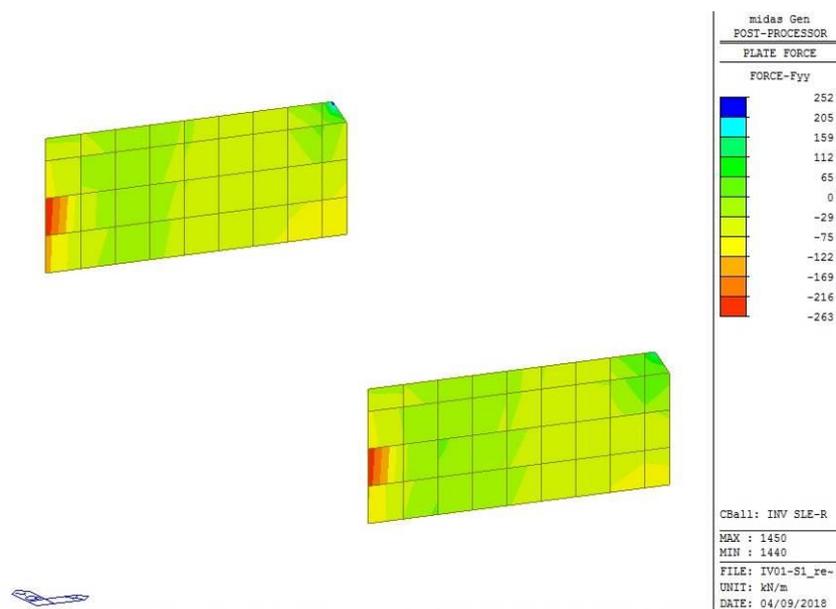


Figura 80 – Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

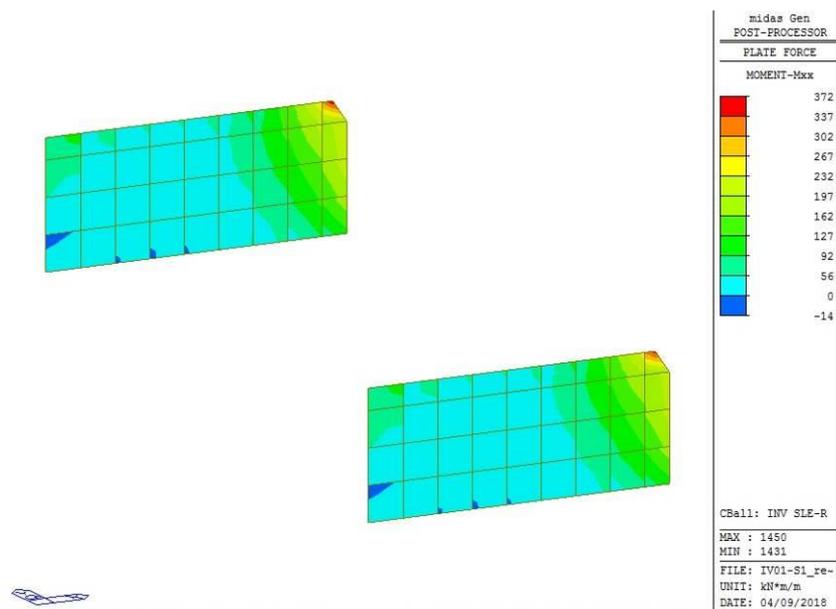


Figura 81 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 99 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

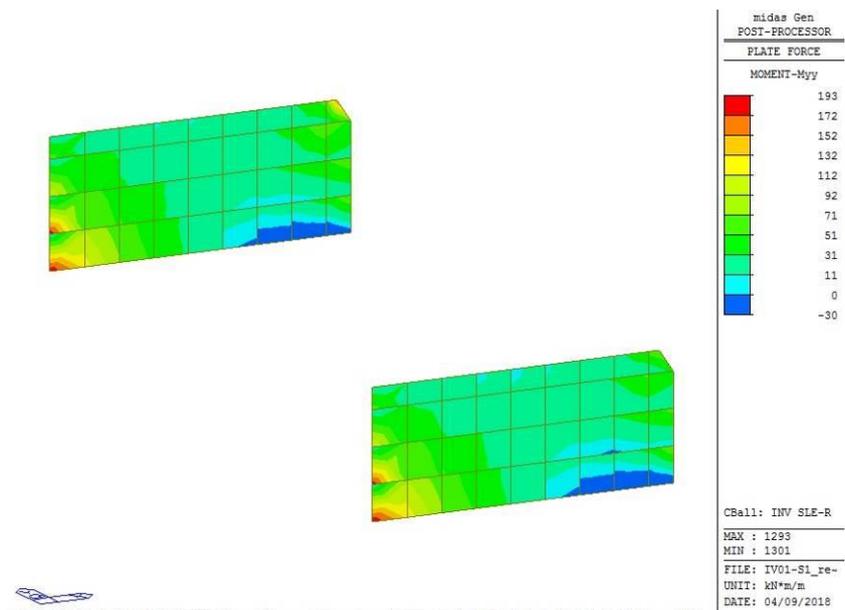


Figura 82 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte intermedia dei muri andatori, di spessore 0.80 m, agli SLE- Quasi Permanente risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 100 di 349

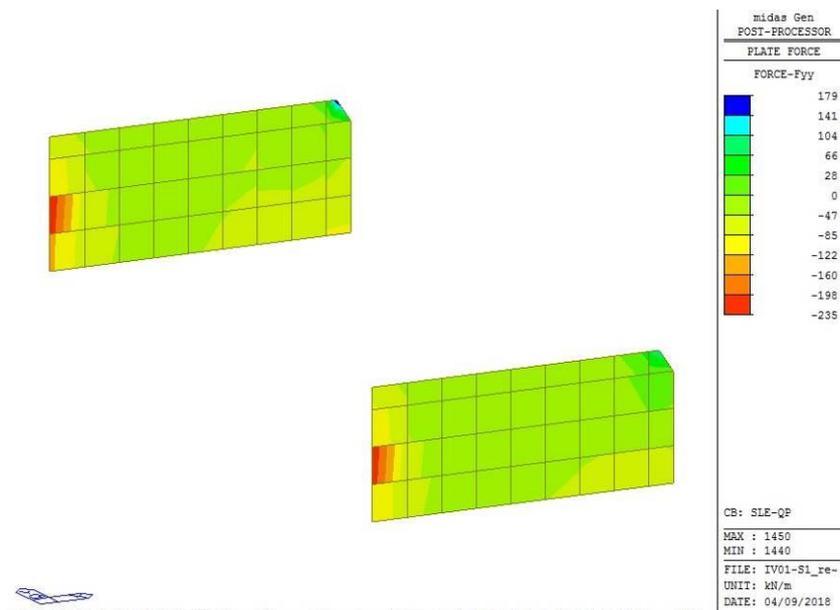


Figura 83 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

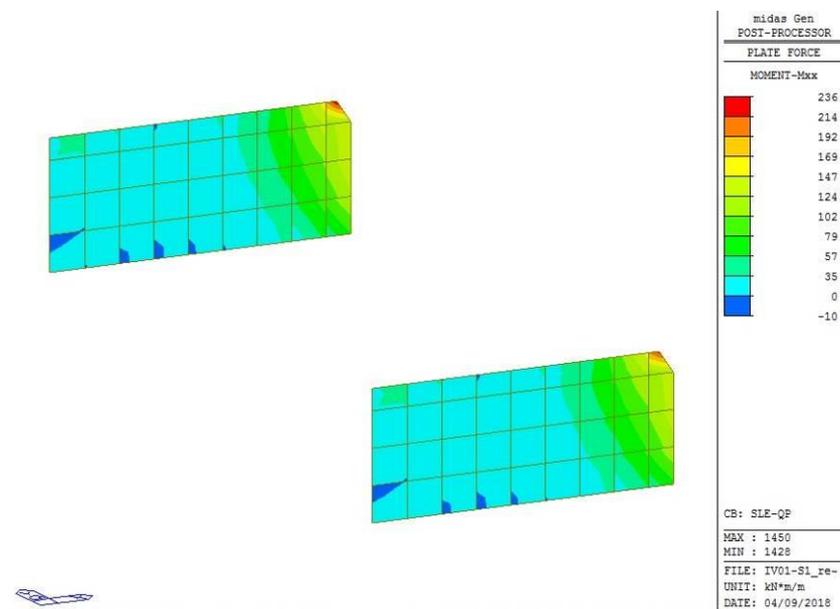


Figura 84 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 101 di 349

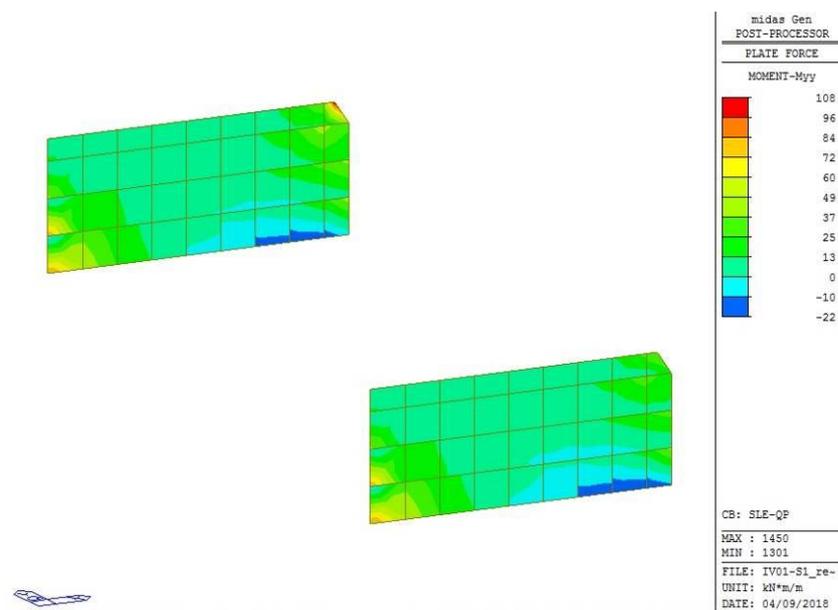


Figura 85 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte inferiore dei muri andatori, di spessore 1.30 m, agli SLU risultano essere le seguenti:

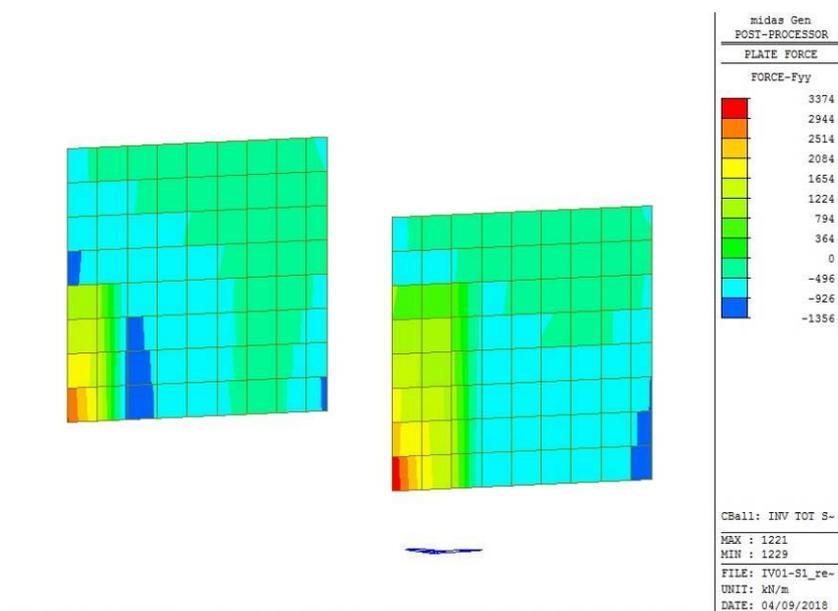


Figura 86 – Sforzo Normale SLU – Fyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 102 di 349

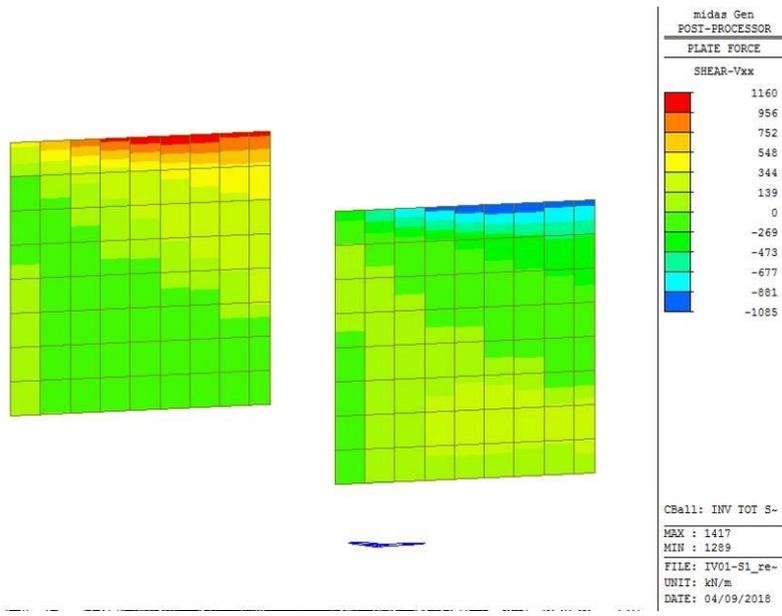


Figura 87 – Taglio SLU – Vxx

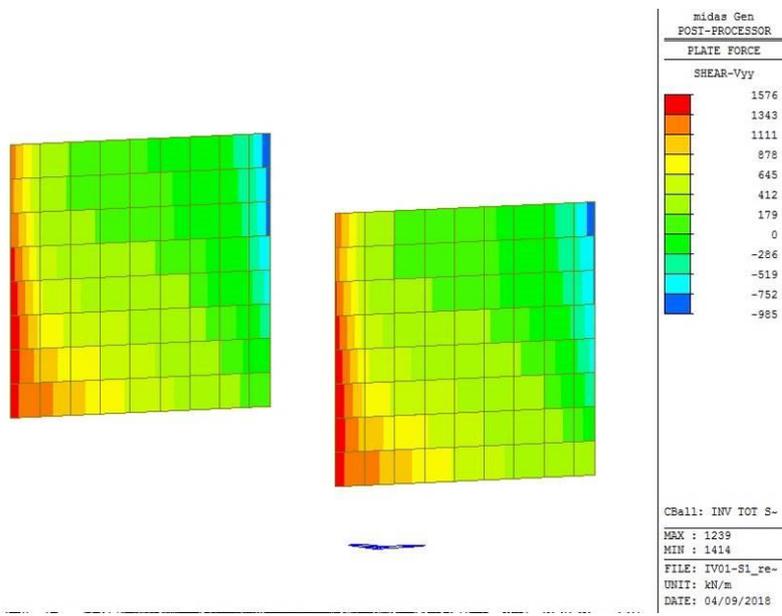


Figura 88 – Taglio SLU – Vyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 103 di 349

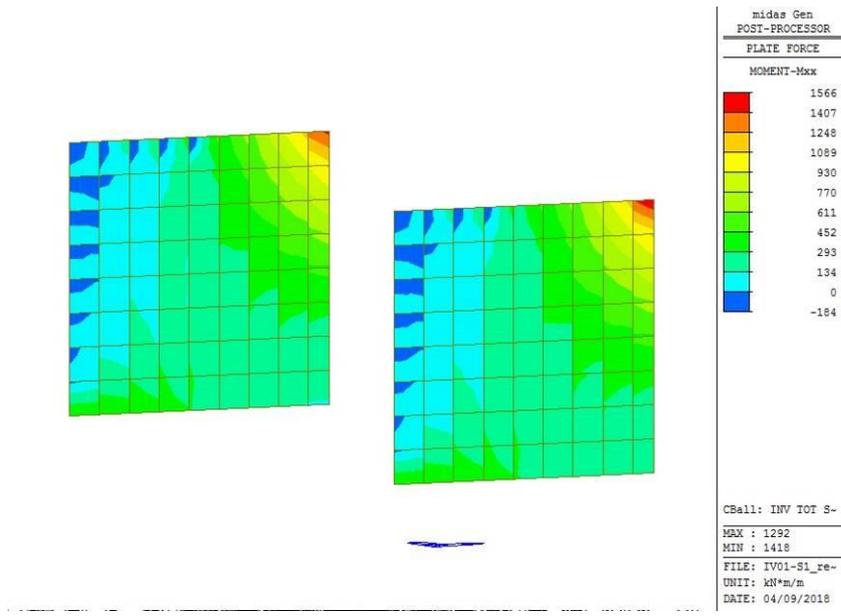


Figura 89 – Momento Flettente SLU – Mxx

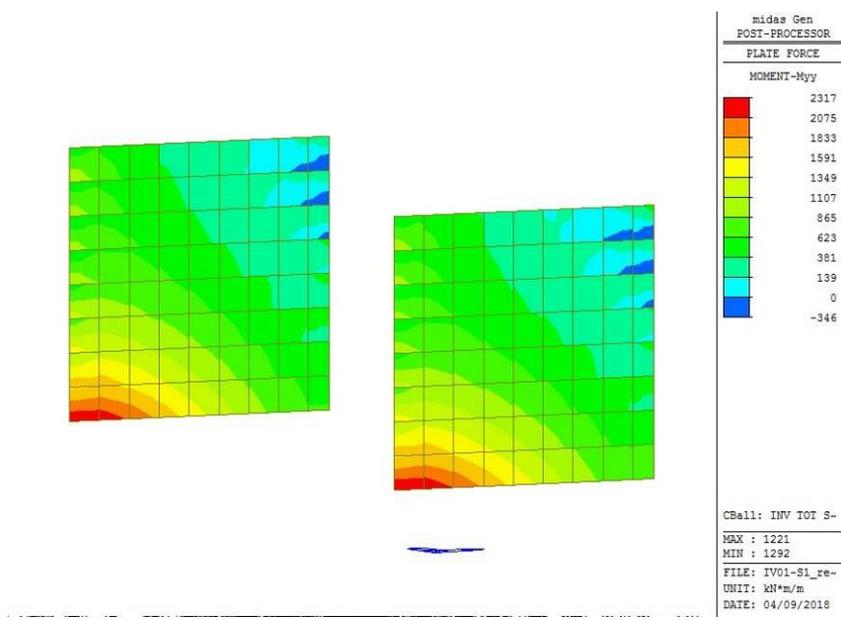


Figura 90 – Momento Flettente SLU – Myy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 104 di 349

Le sollecitazioni agenti sulla parte inferiore dei muri andatori, di spessore 1.30 m, agli SLE-Frequente risultano essere le seguenti:

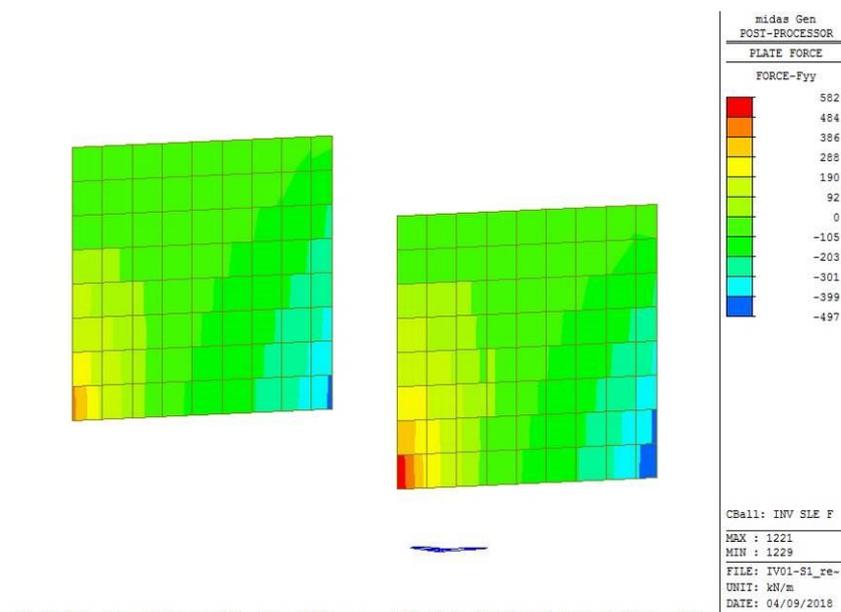


Figura 91 – Sforzo Normale SLE – Frequente – Fyy

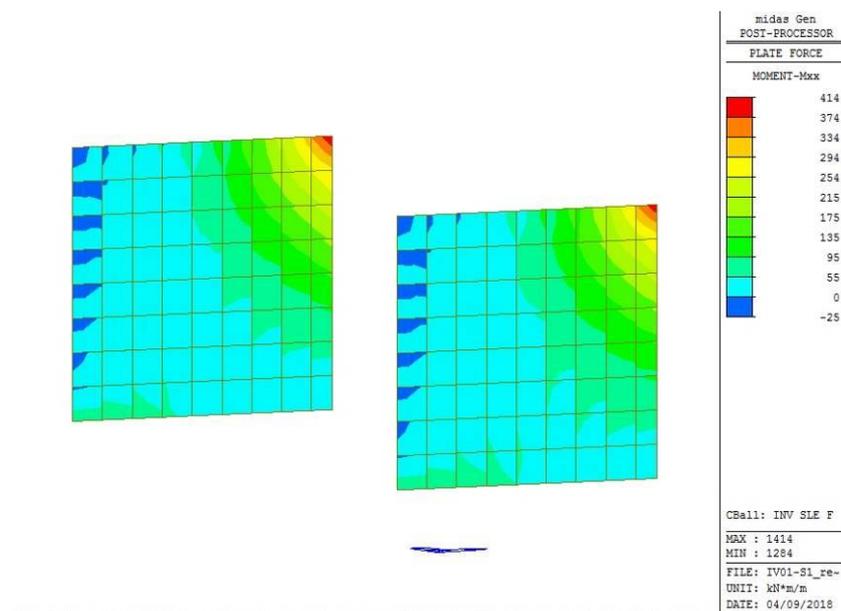


Figura 92 – Momento Flettente SLE – Frequente – Mxx

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 105 di 349

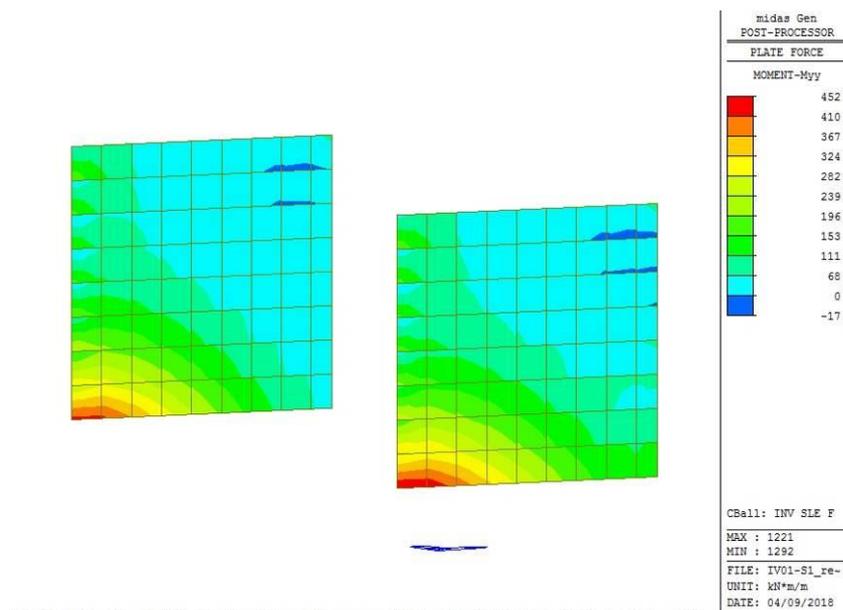


Figura 93 – Momento Flettente SLE – Frequente – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte inferiore dei muri andatori, di spessore 1.30 m, agli SLE-Rara risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 106 di 349

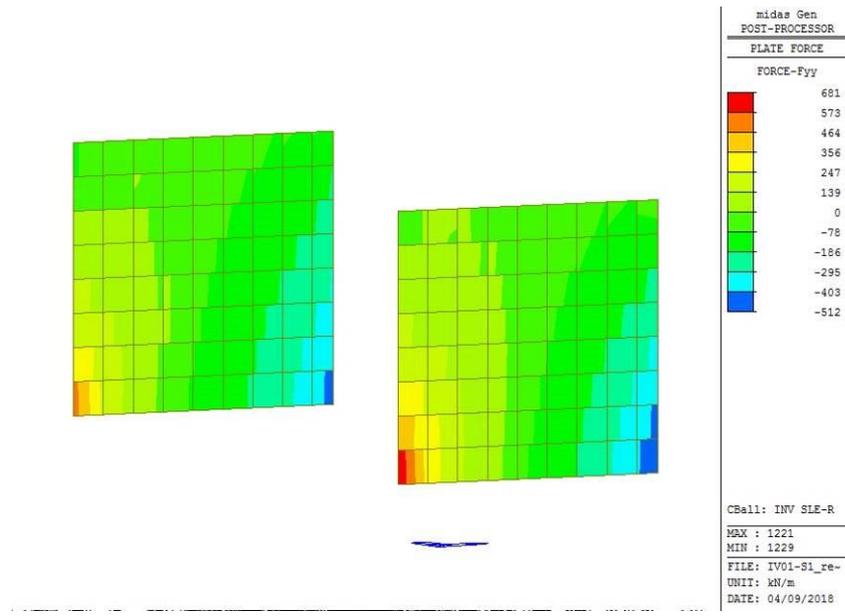


Figura 94 – Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

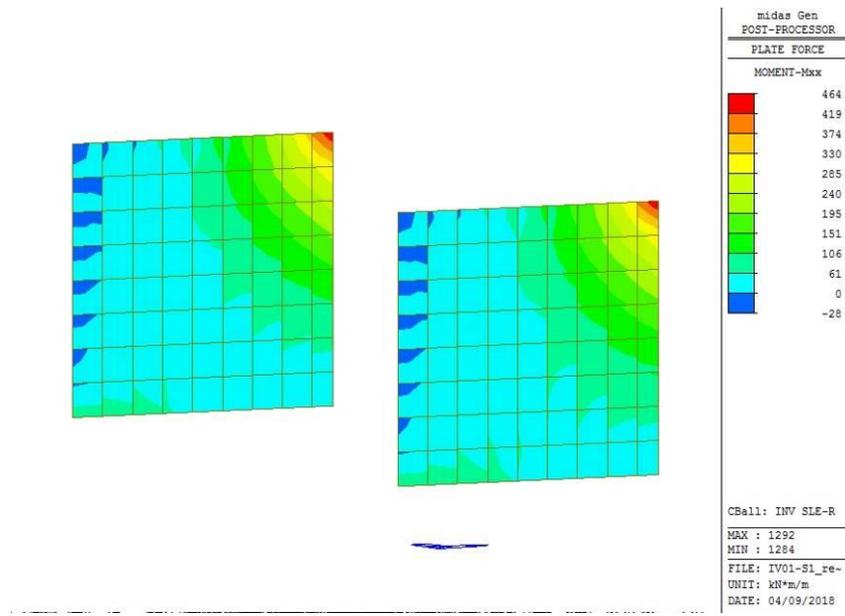


Figura 95 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 107 di 349

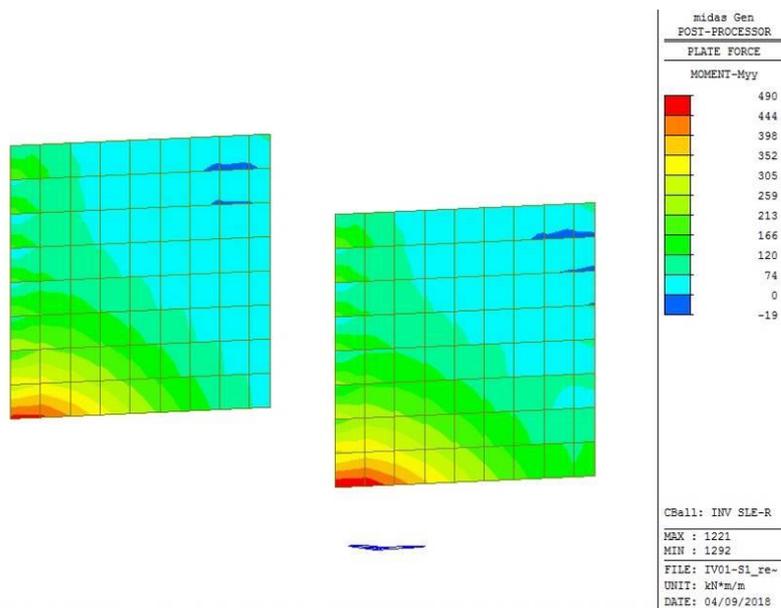


Figura 96 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte inferiore dei muri andatori, di spessore 1.30 m, agli SLE-Quasi Permanente risultano essere le seguenti:

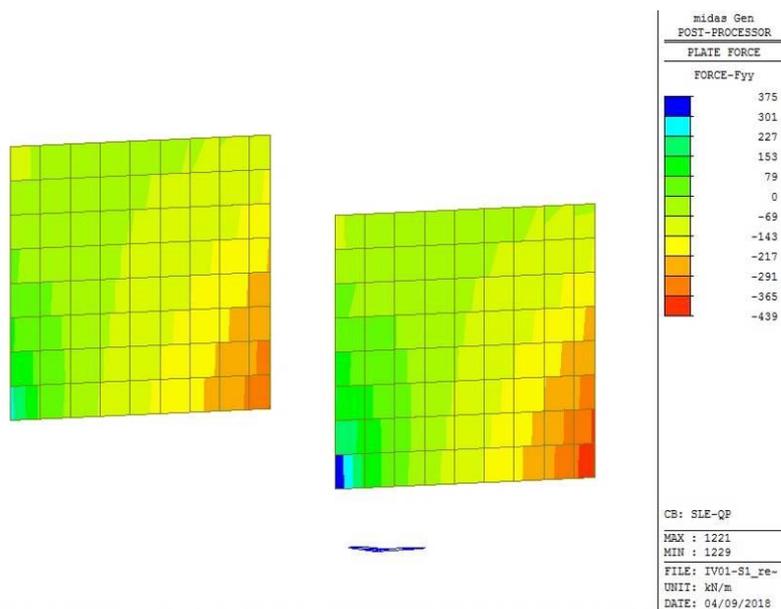


Figura 97 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. PAGINA B 108 di 349

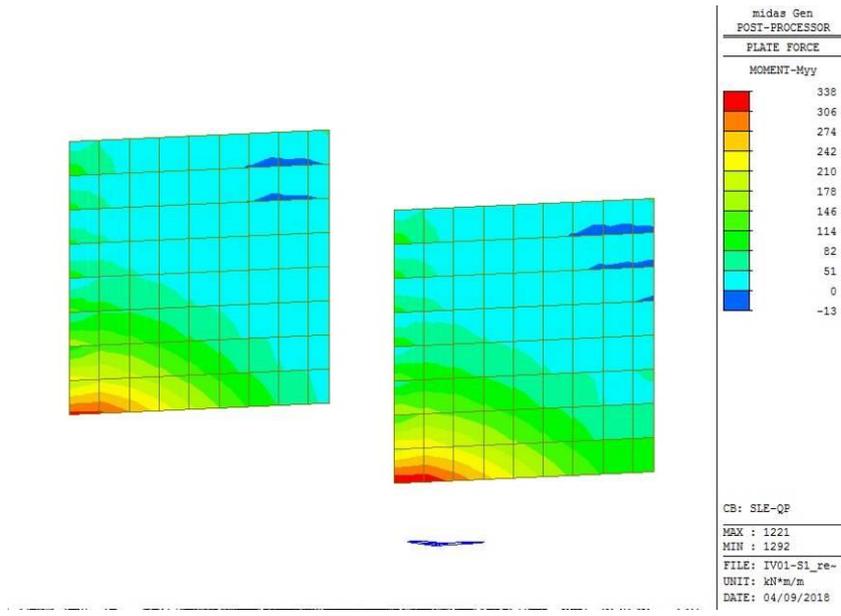


Figura 98 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

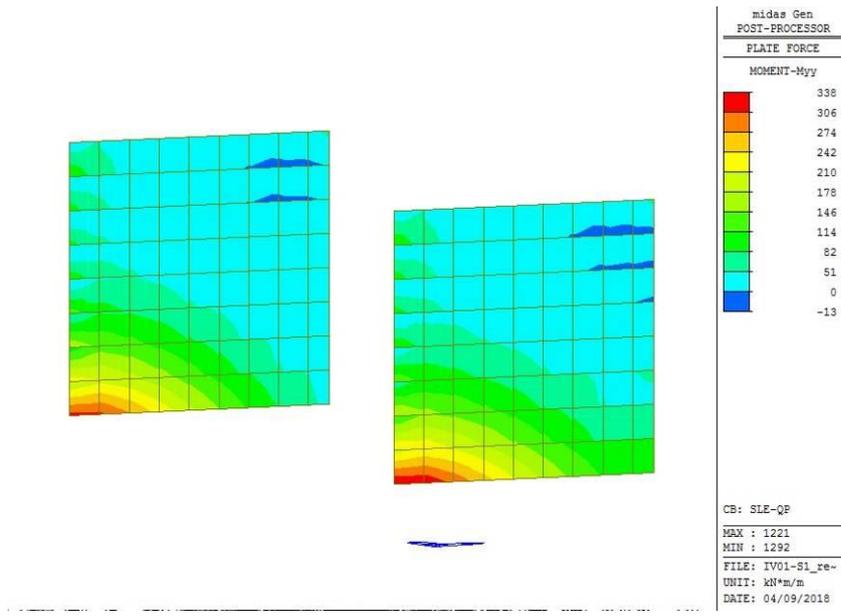


Figura 99 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 109 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

10.1.4 Zattera di fondazione – S1

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 sollecitazione dei plates adiacenti.

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

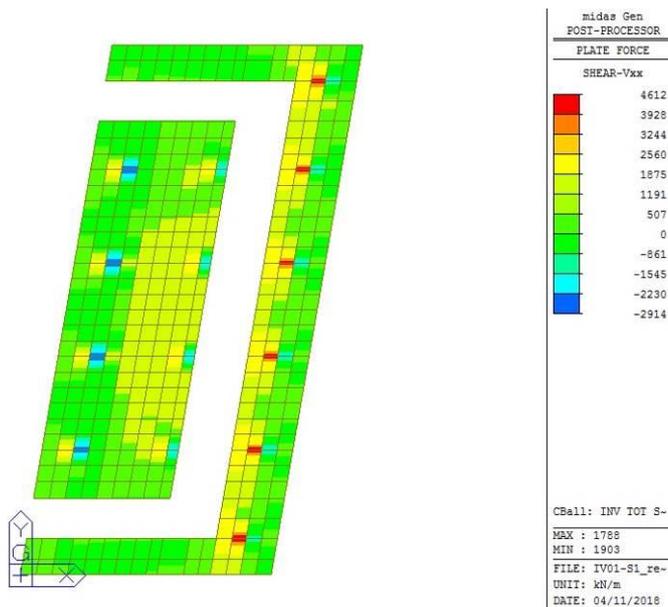


Figura 100 – Taglio SLU – Vxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 110 di 349

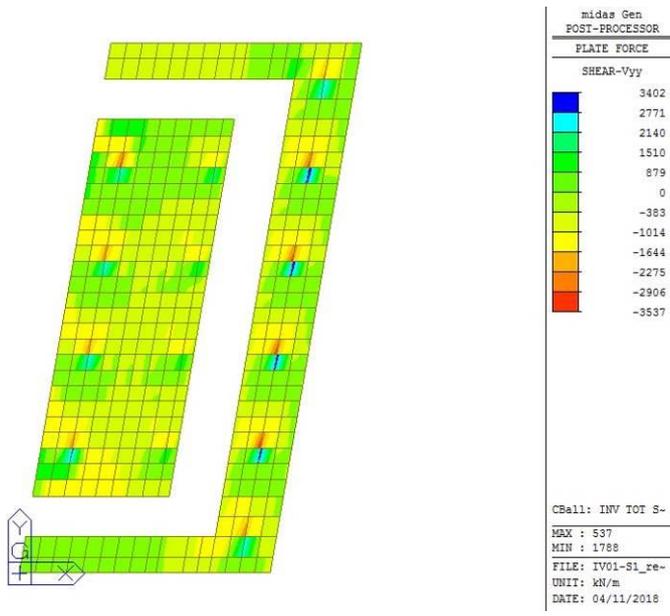


Figura 101 – Taglio SLU – Vyy

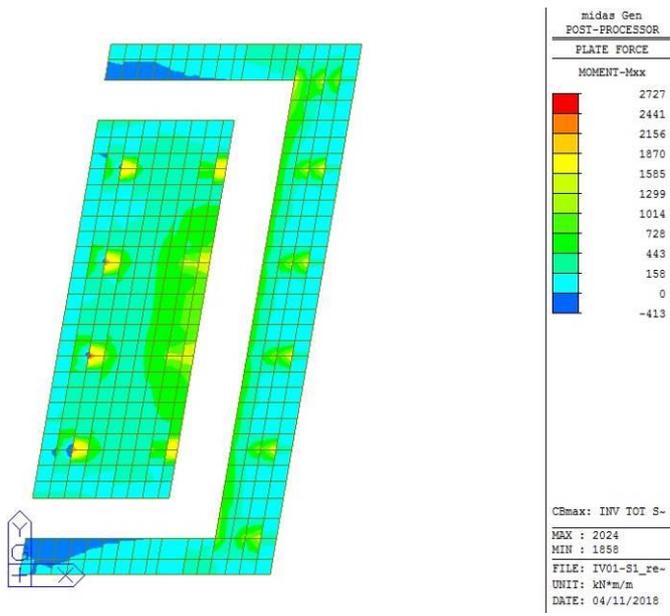


Figura 102 – Momento Flettente SLU – Mxx max

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 111 di 349

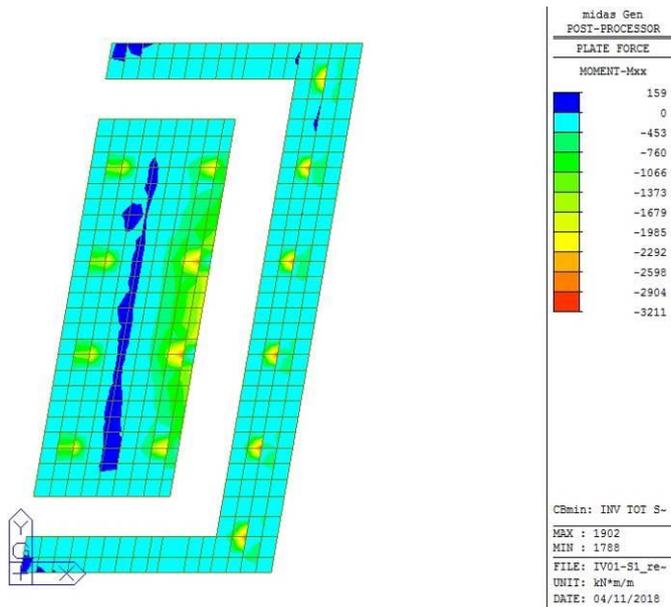


Figura 103 – Momento Flettente SLU – Mxx min

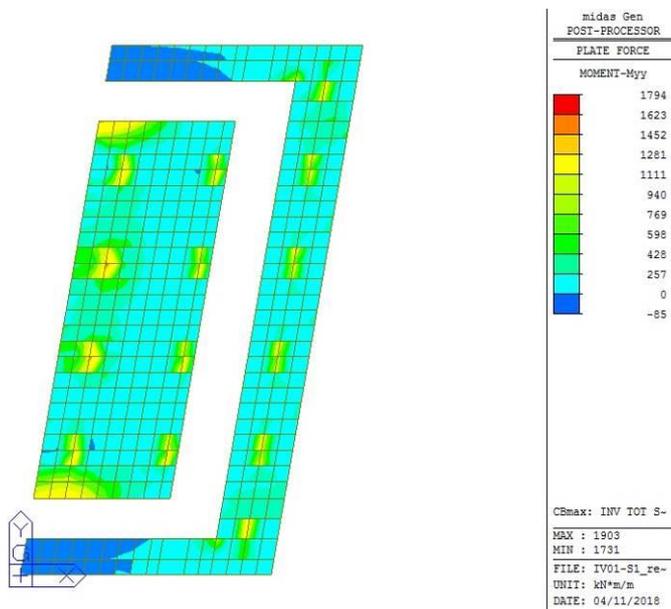


Figura 104 – Momento Flettente SLU – Myx max

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 112 di 349

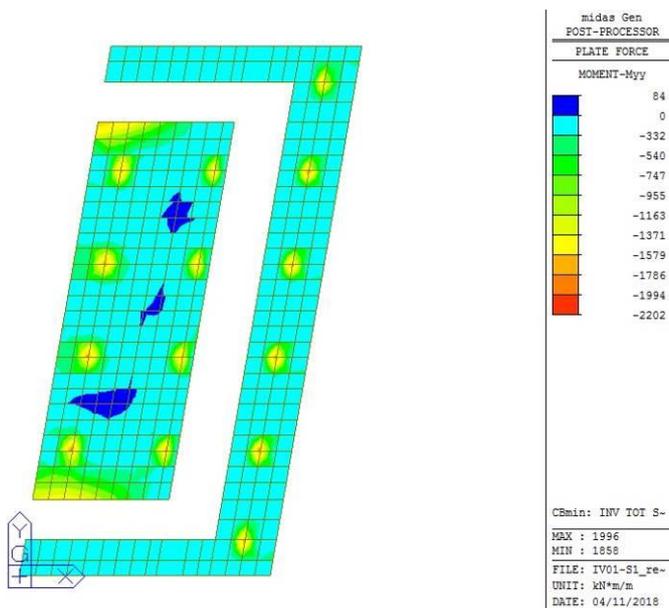


Figura 105 – Momento Flettente SLU – Myy min

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

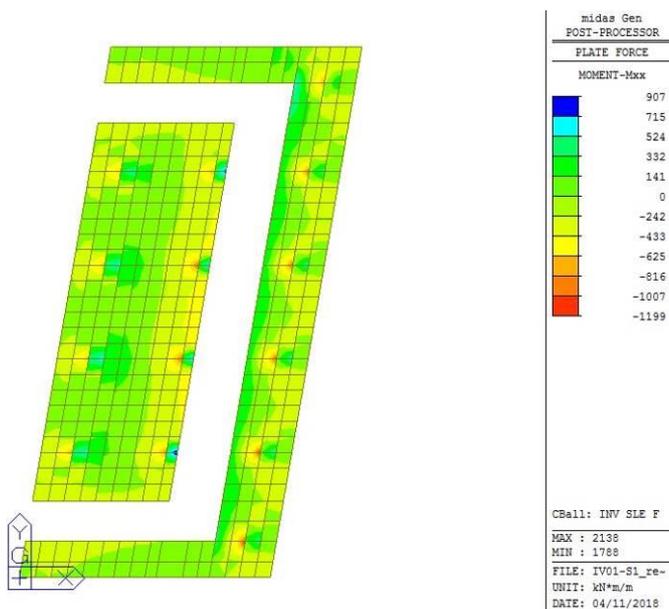


Figura 106 – Momento Flettente SLE - Frequente – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 113 di 349

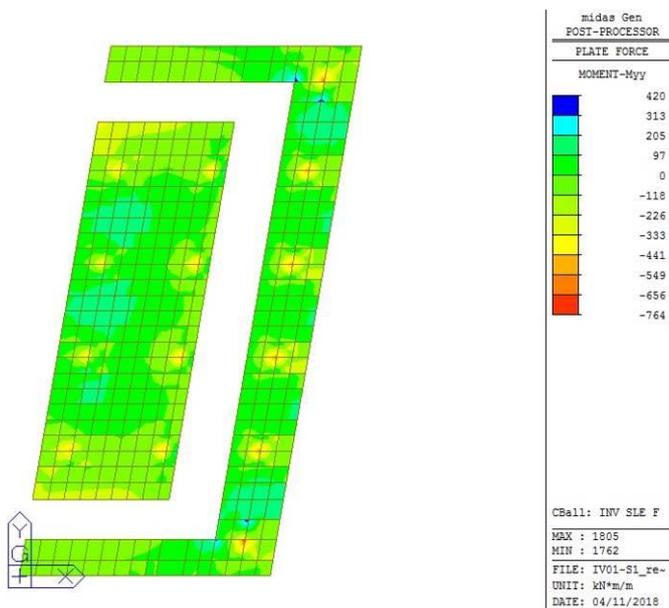


Figura 107 – Momento Flettente SLE - Frequente– Myy

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

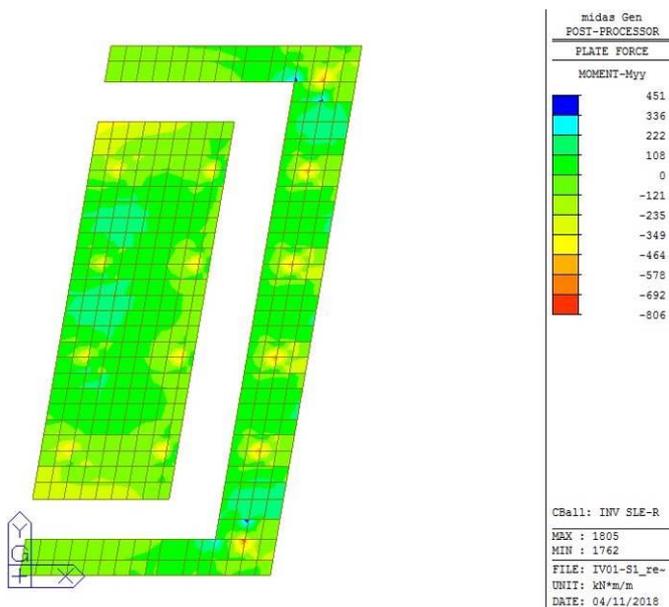


Figura 108 – Momento Flettente SLE –Rara – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 114 di 349

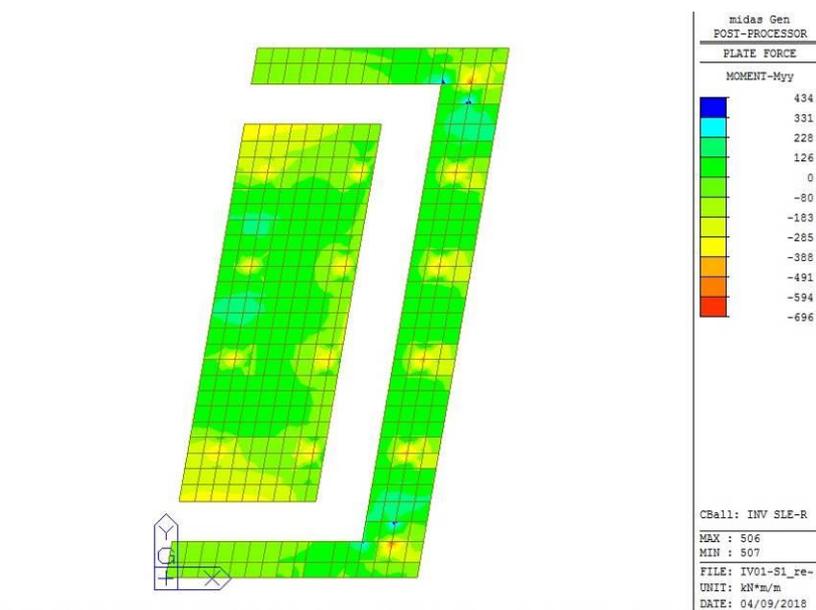


Figura 109 – Momento Flettente SLE –Rara - Myy

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

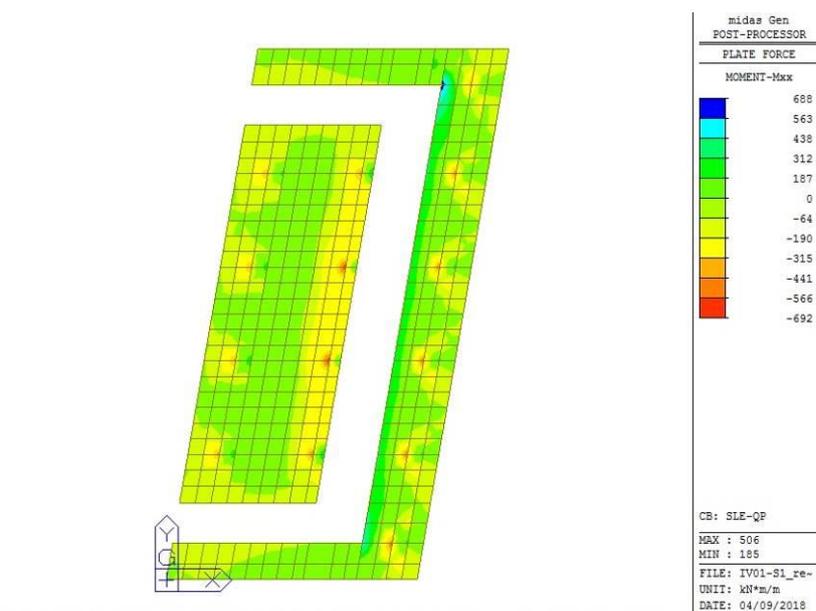


Figura 110 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente- Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 115 di 349
				IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

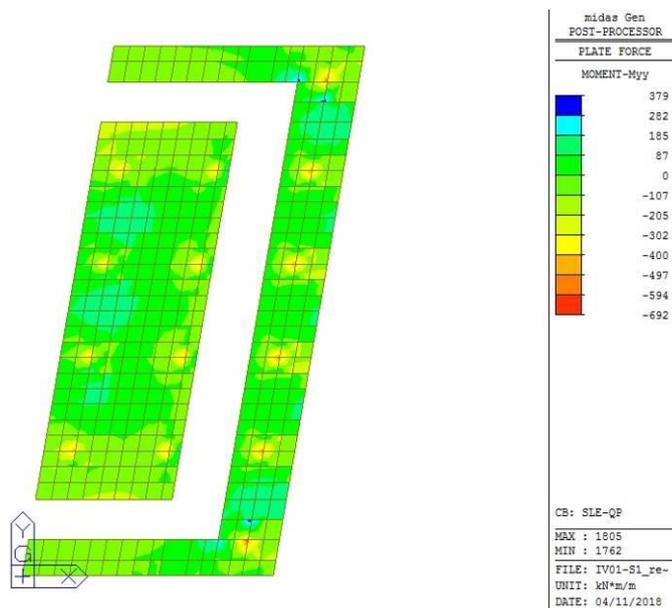


Figura 111 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente - Myy

10.2 SOLLECITAZIONI SPALLA S2

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 S2.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B PAGINA 116 di 349

10.2.1 Paramento – S2

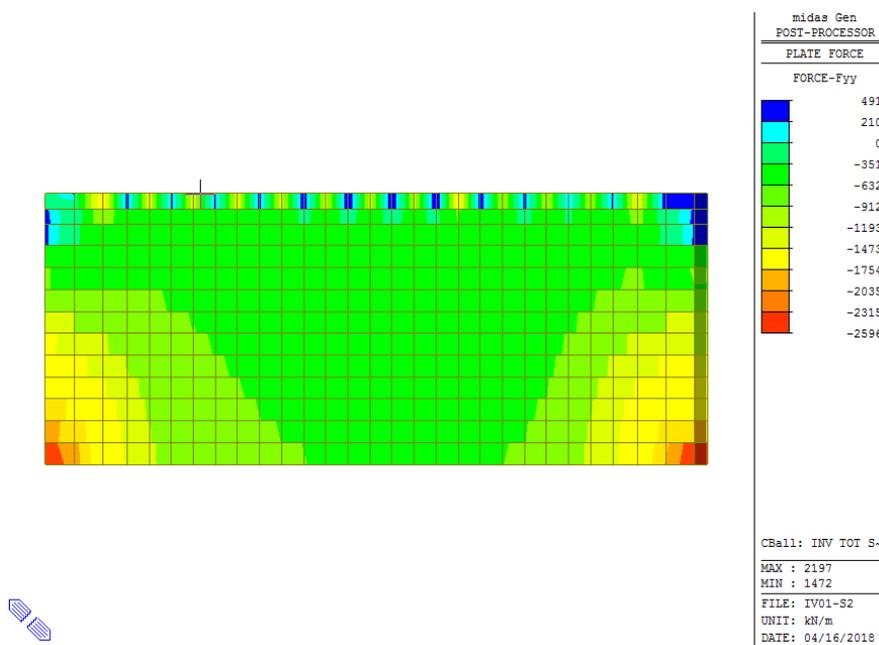


Figura 112 - Sforzo Normale SLU – Fyy

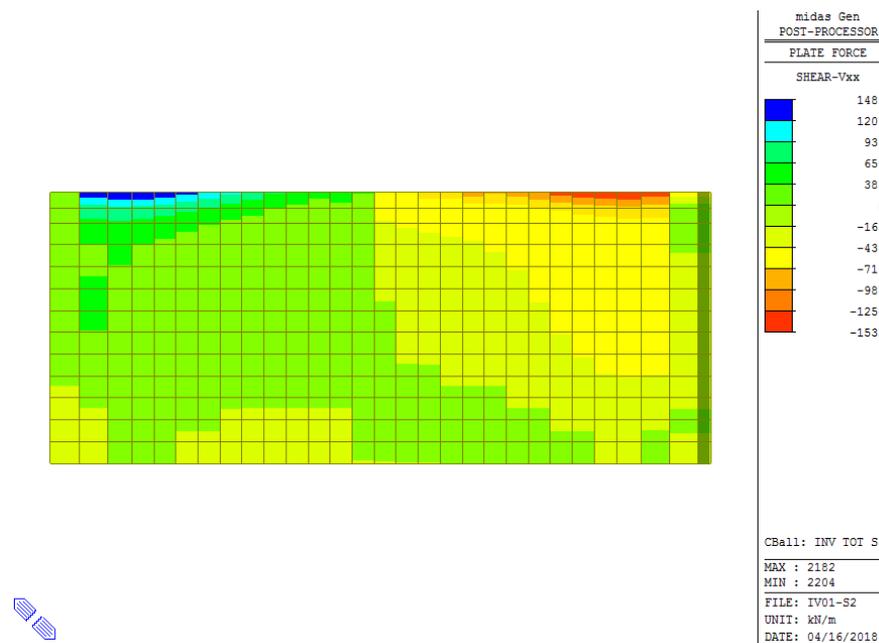


Figura 113 - Taglio SLU – Vxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 117 di 349

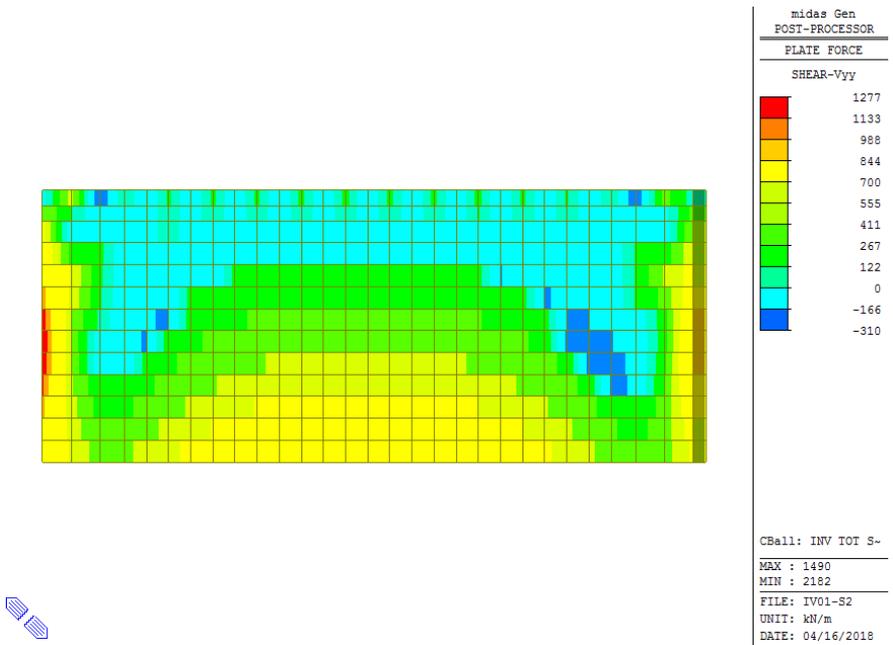


Figura 114 - Taglio SLU – Vyy

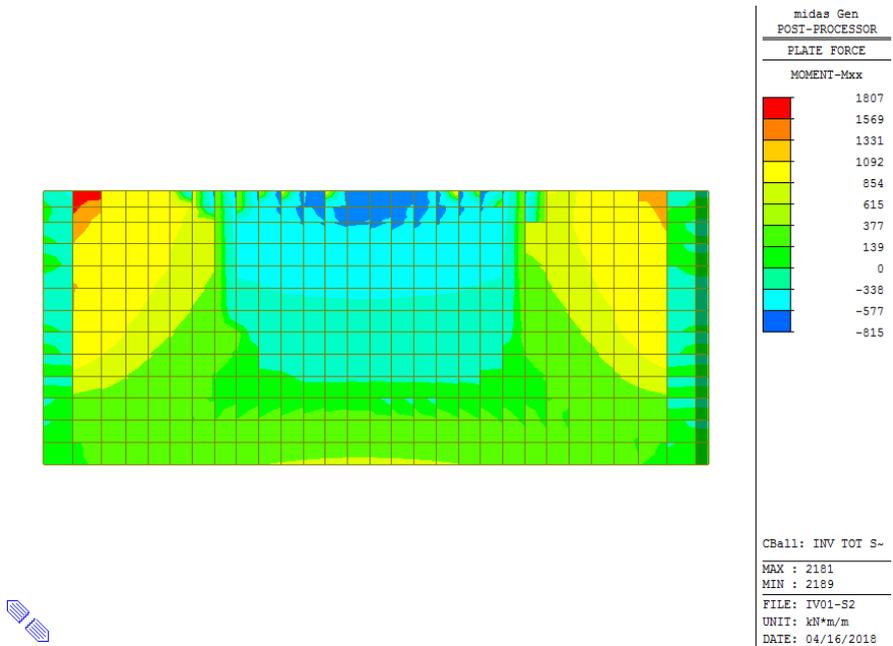


Figura 115 - Momento Flettente SLU – Mxx

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 118 di 349

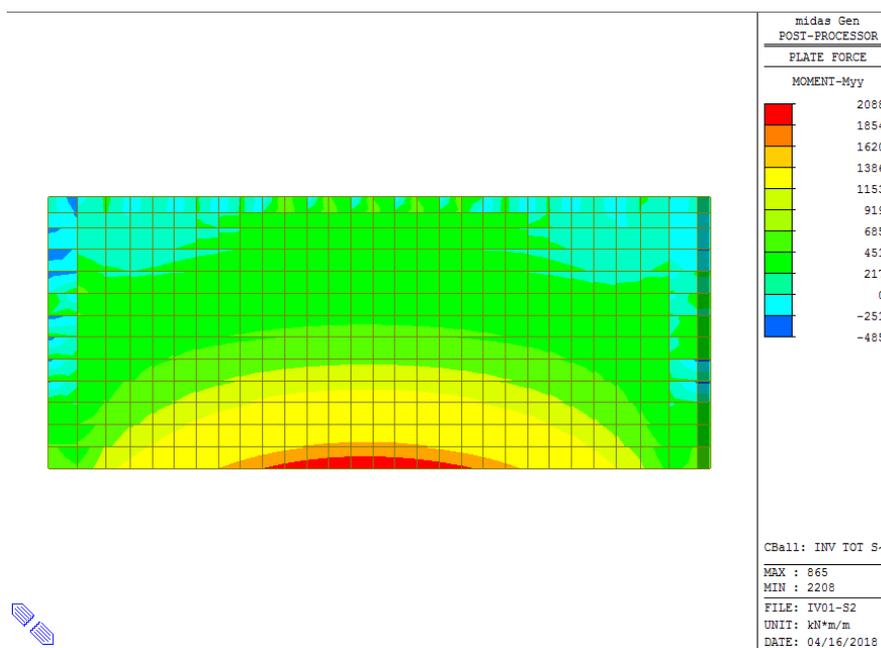


Figura 116 - Momento Flettente SLU – Myy

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

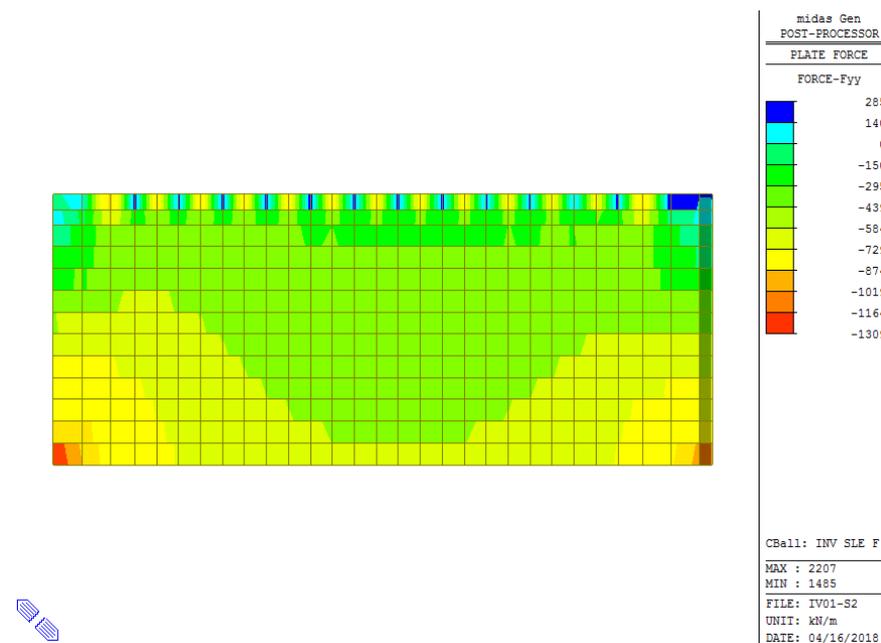


Figura 117 - Sforzo Normale SLE – Frequente - Fyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 119 di 349

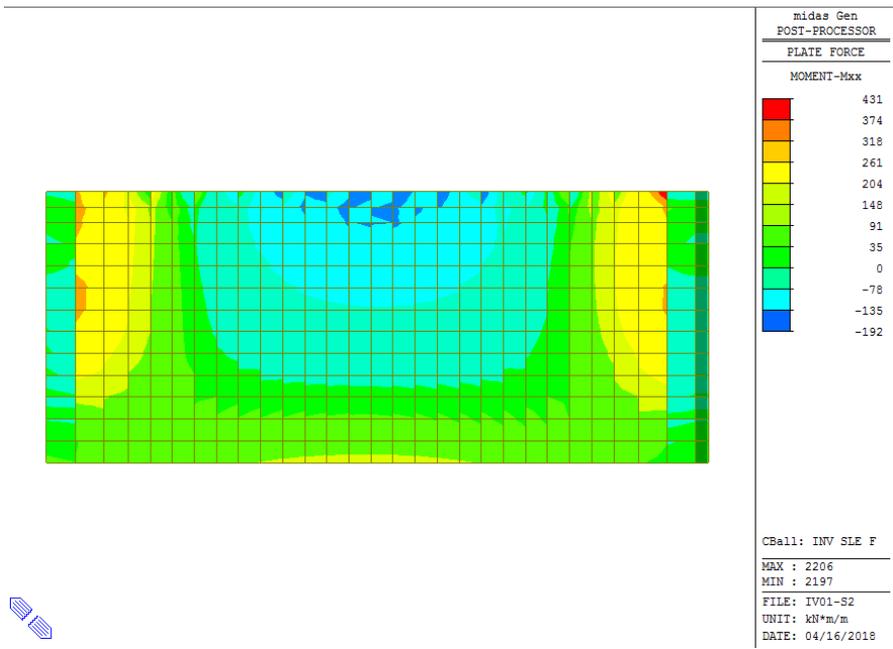


Figura 118 - Momento Flettente SLE – Frequente – Mxx

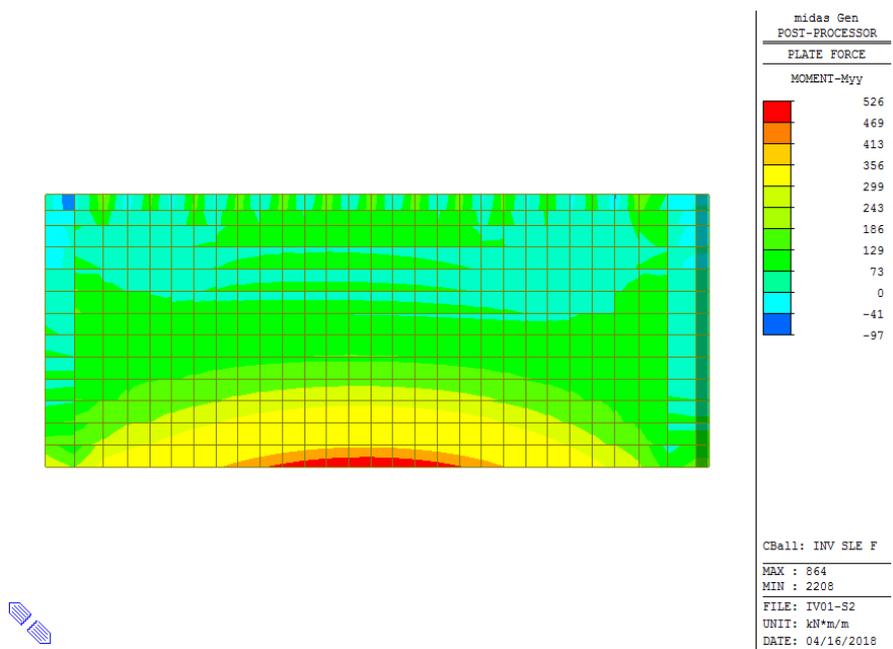


Figura 119 – Momento Flettente SLE – Frequente – Myy

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 120 di 349

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

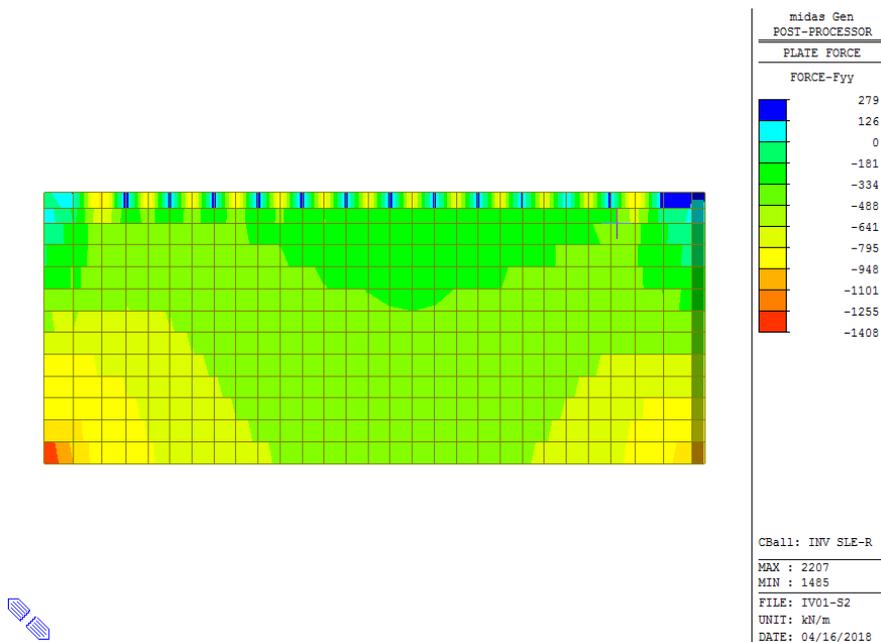


Figura 120 - Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

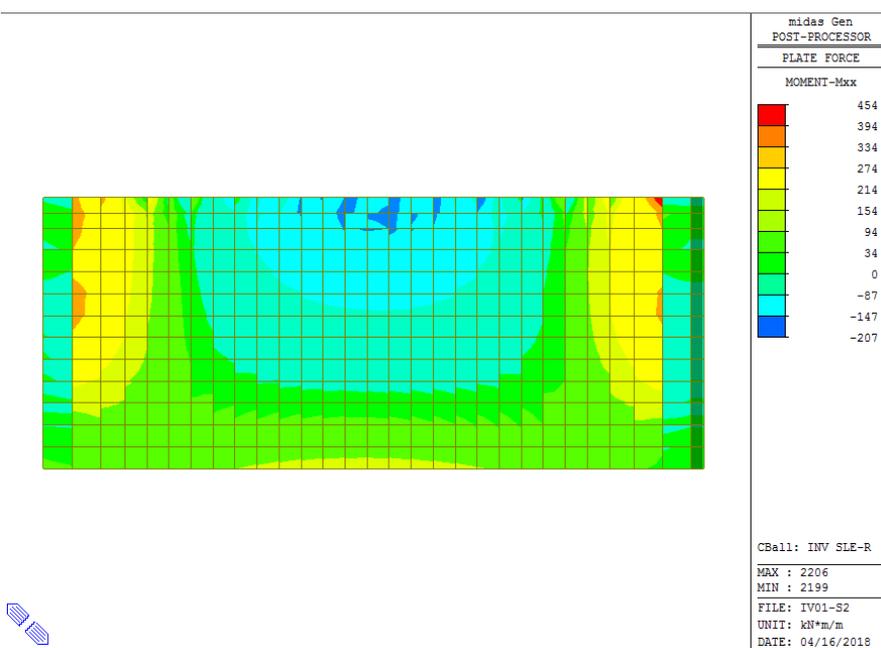


Figura 121 - Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 121 di 349

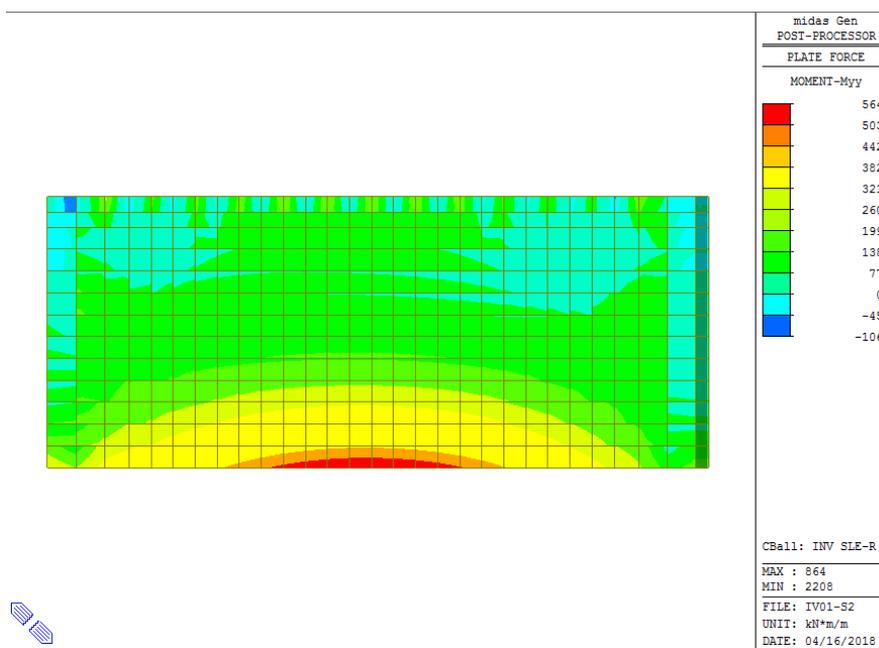


Figura 122 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

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

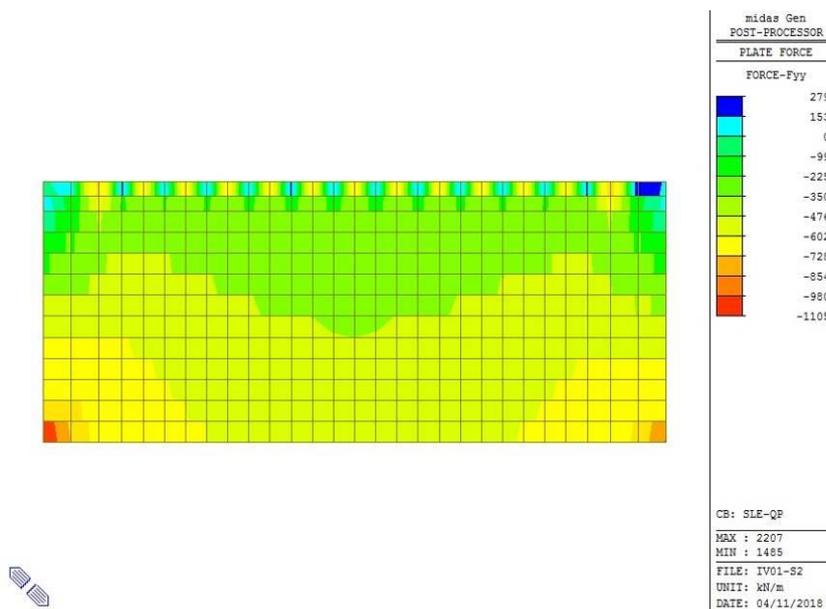


Figura 123 - Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 122 di 349

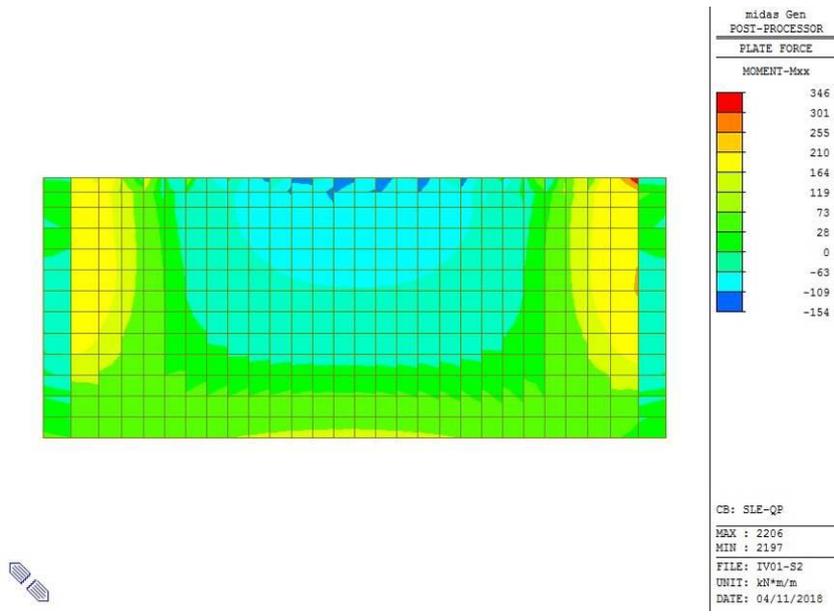


Figura 124 - Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

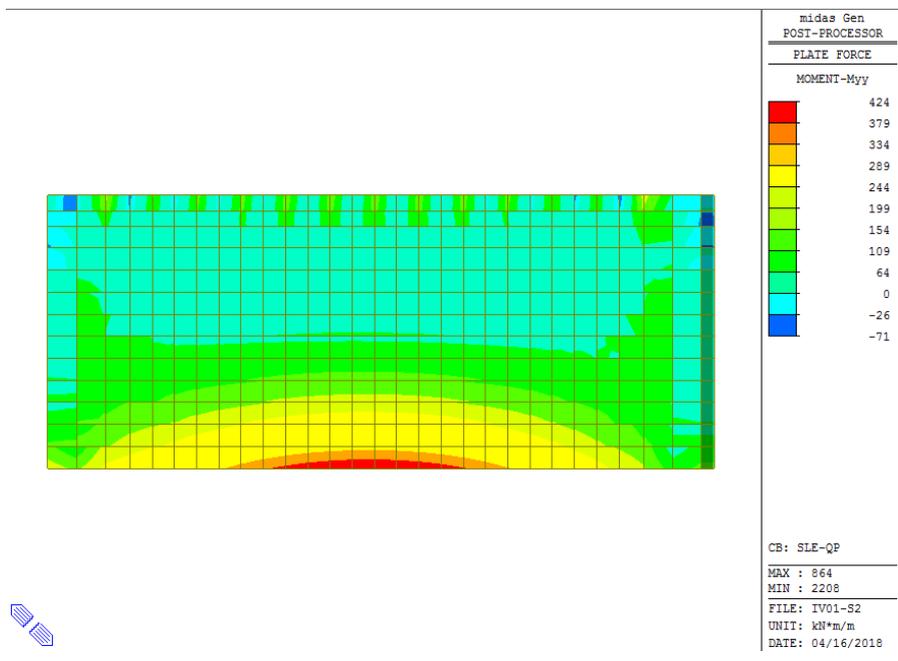


Figura 125 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

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 IV.01.04.001		

10.2.2 Muro paraghiaia – S2

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

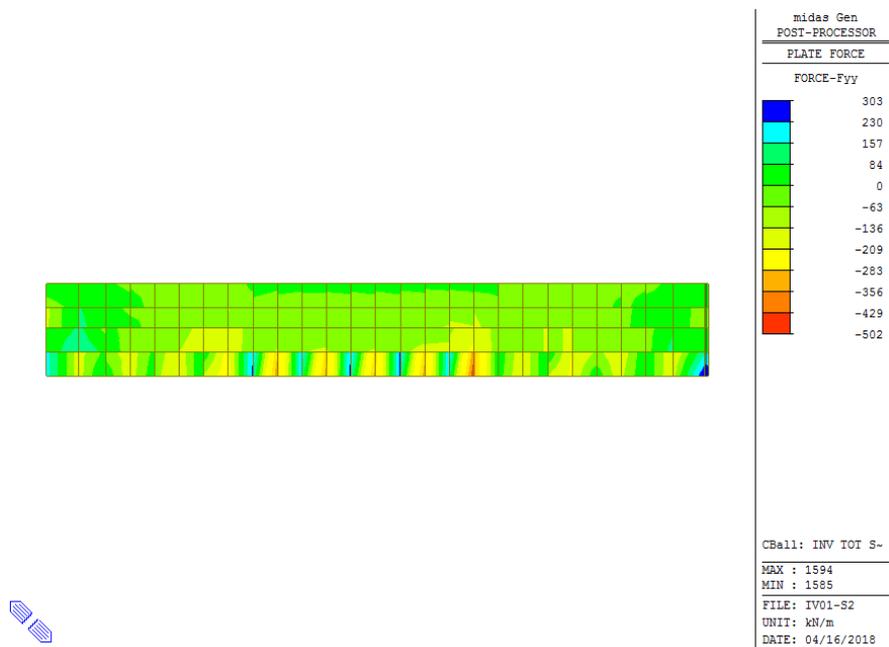


Figura 126 – Sforzo normale SLU – Fyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 124 di 349

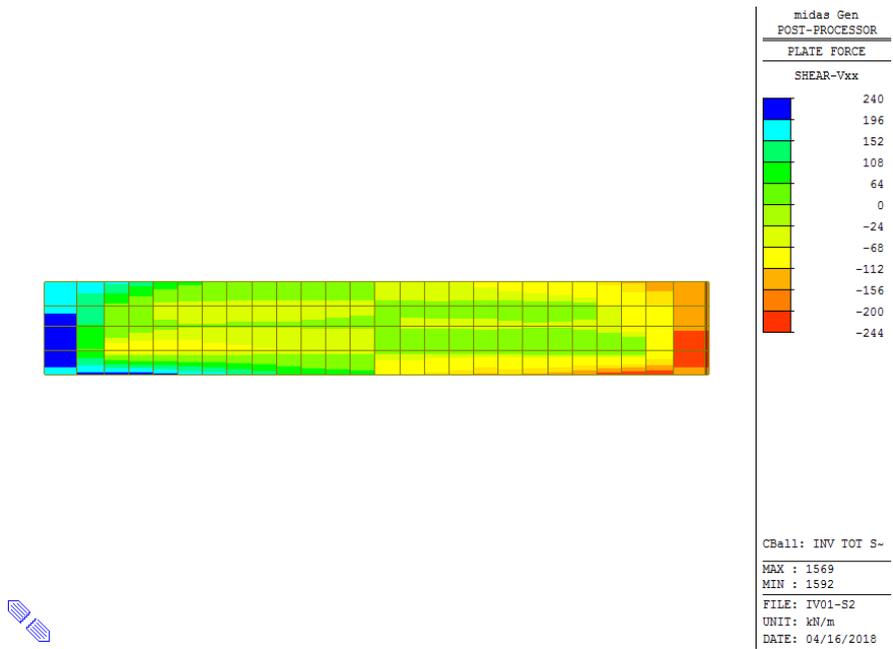


Figura 127 - Taglio SLU - Vxx

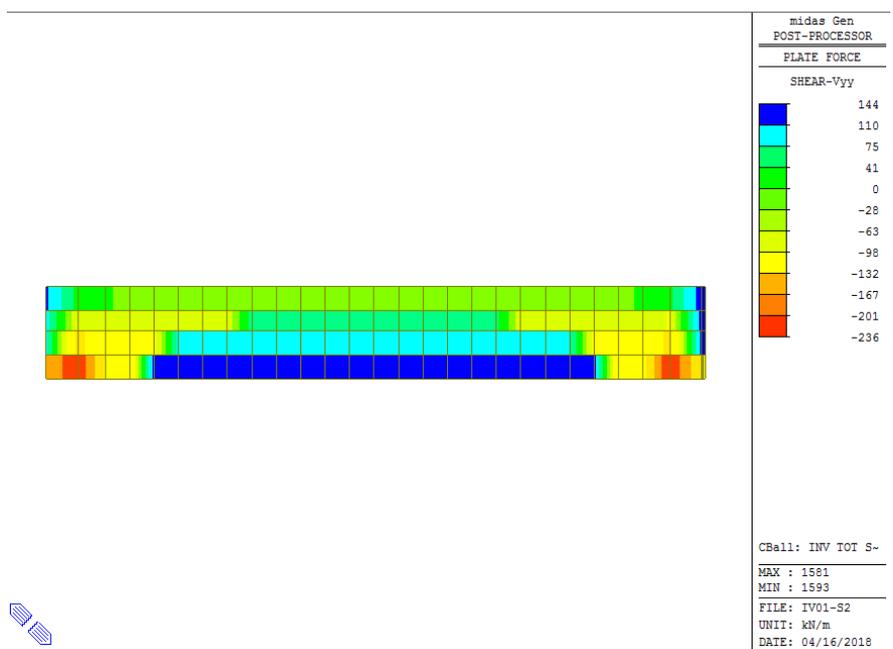


Figura 128 - Taglio SLU - Vyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 125 di 349

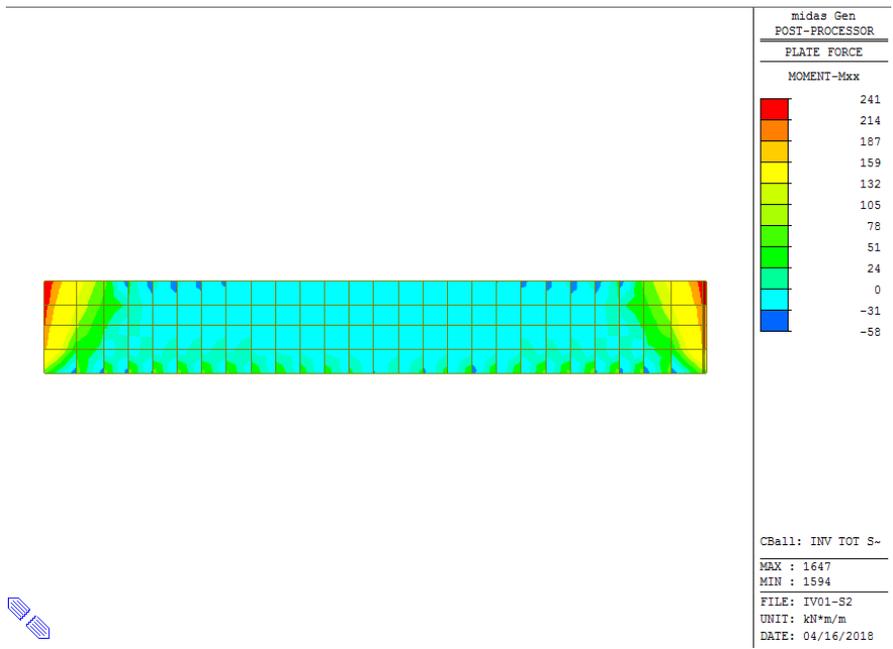


Figura 129 – Momento Flettente SLU – Mxx

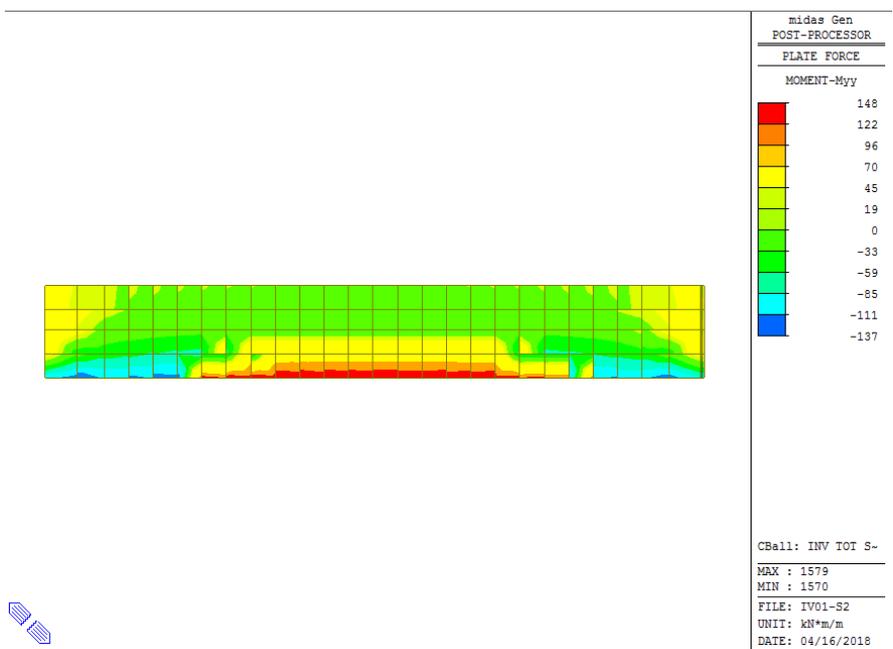


Figura 130 – Momento Flettente SLU – Myy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 126 di 349

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

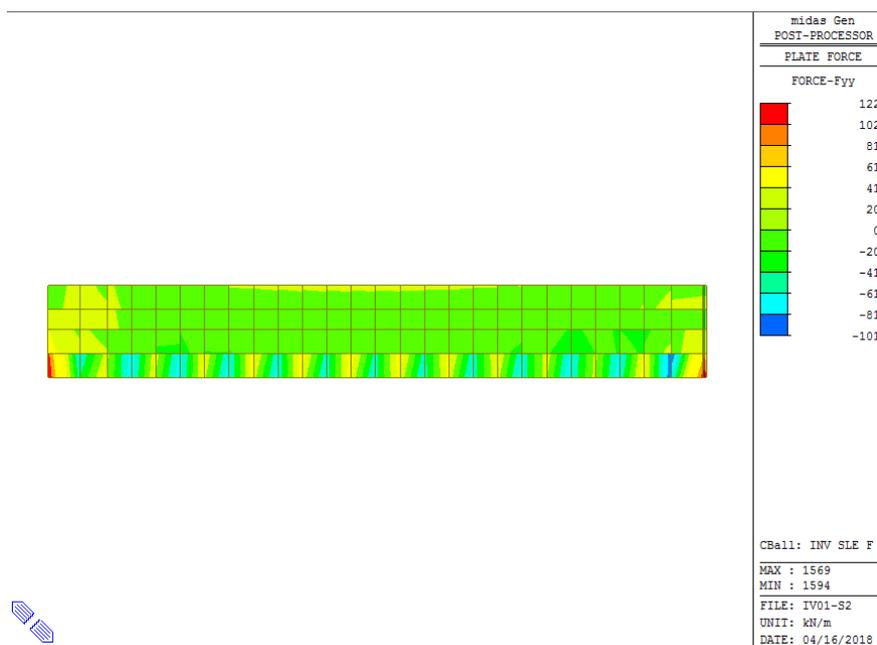


Figura 131 – Sforzo Normale SLE - Frequente – Fyy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 127 di 349

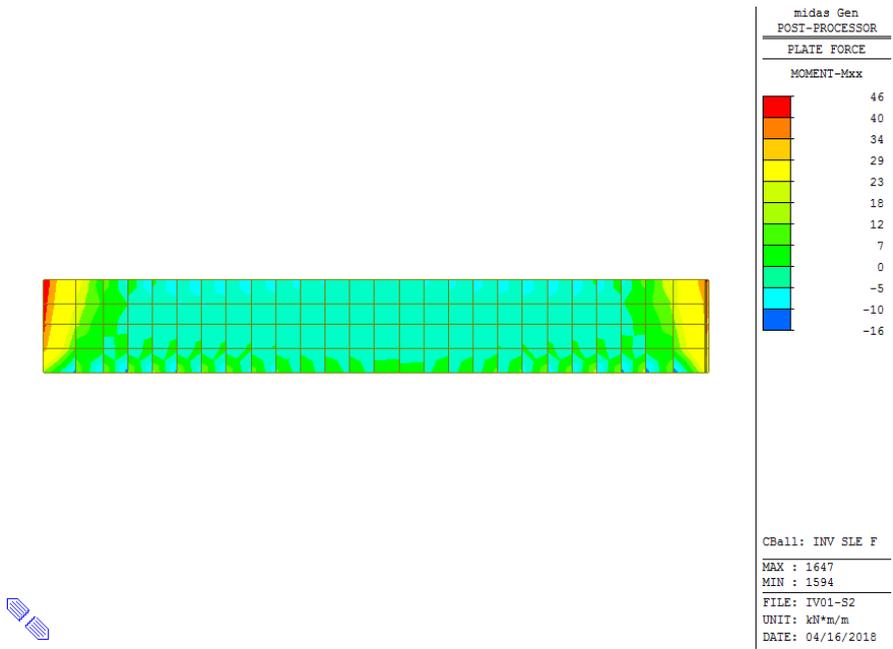


Figura 132 – Momento Flettente SLE - Frequente - Mxx

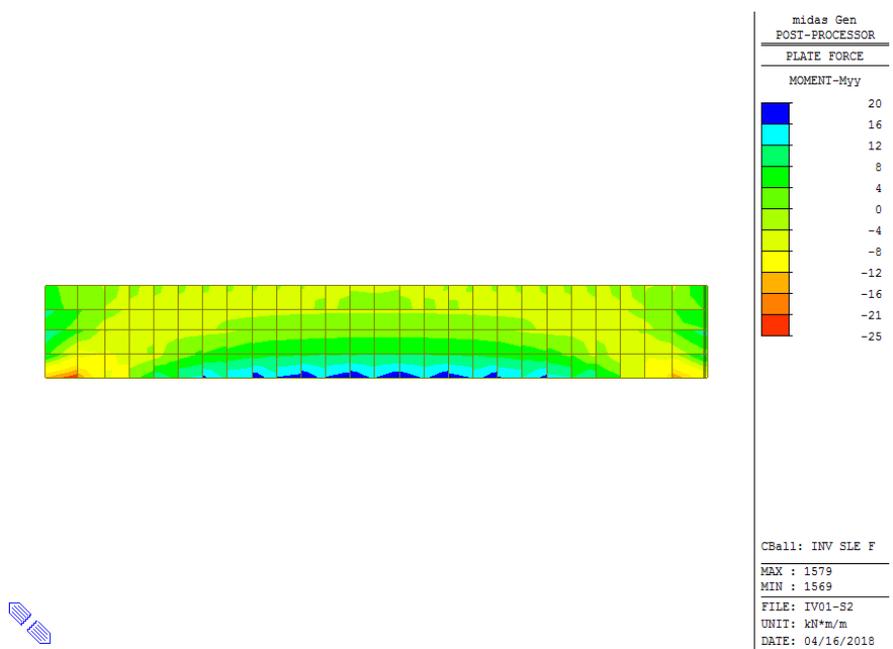


Figura 133 – Momento Flettente SLE - Frequente – Myy

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 128 di 349

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

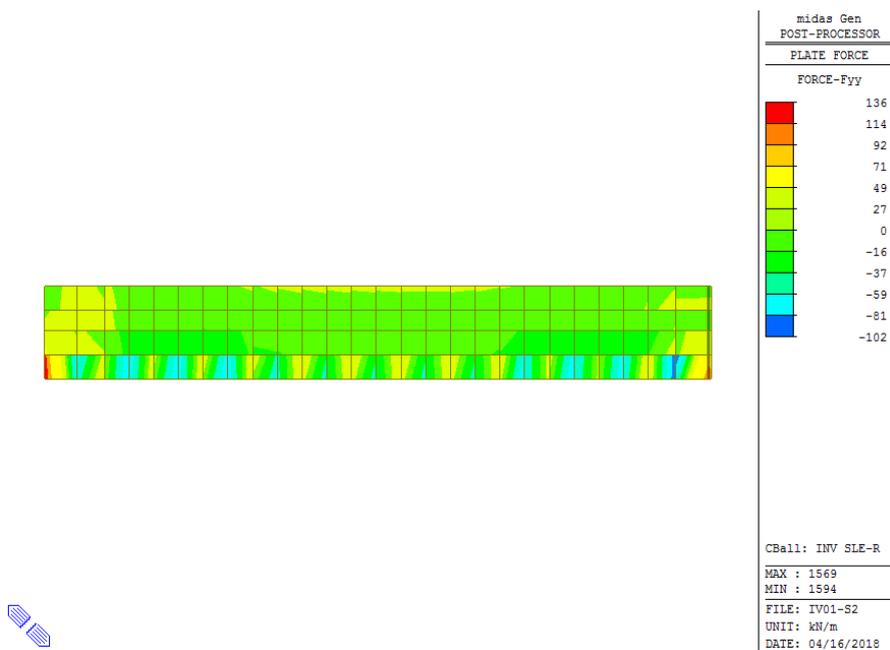


Figura 134 – Sforzo Normale SLE - Rara – Fyy

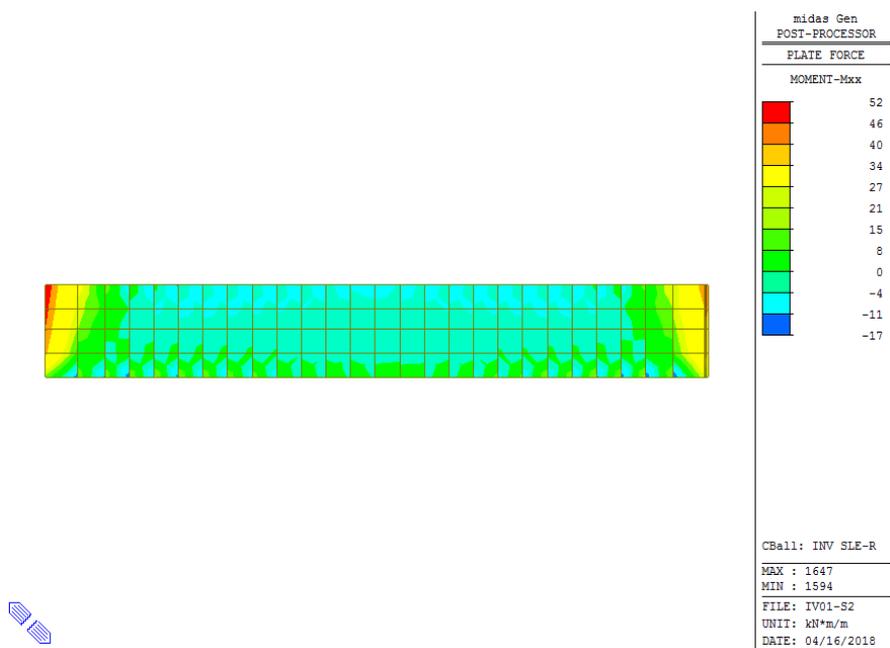


Figura 135 – Momento Flettente SLE - Rara - Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001		

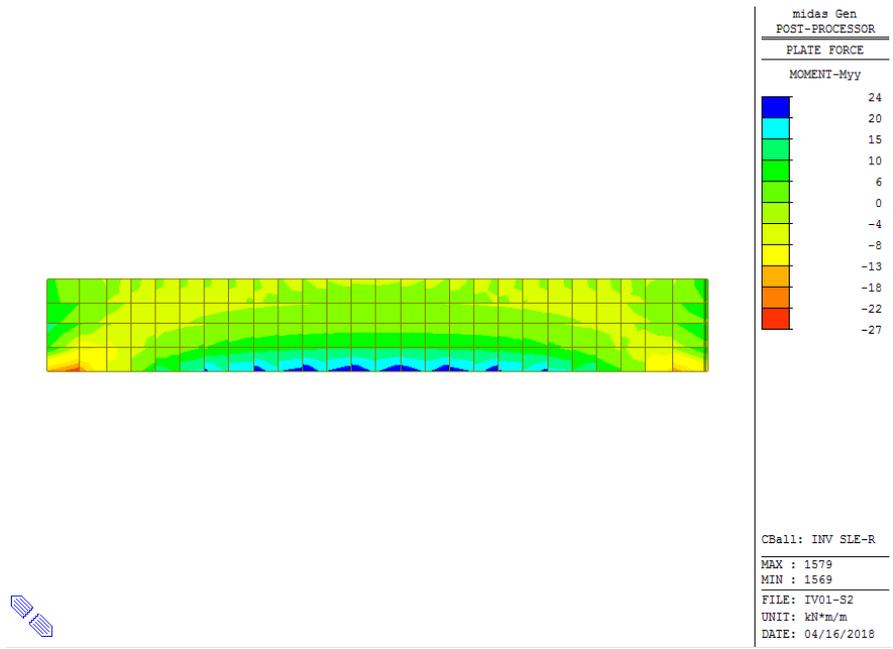


Figura 136 – Momento Flettente SLE - Rara – Myy

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 130 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

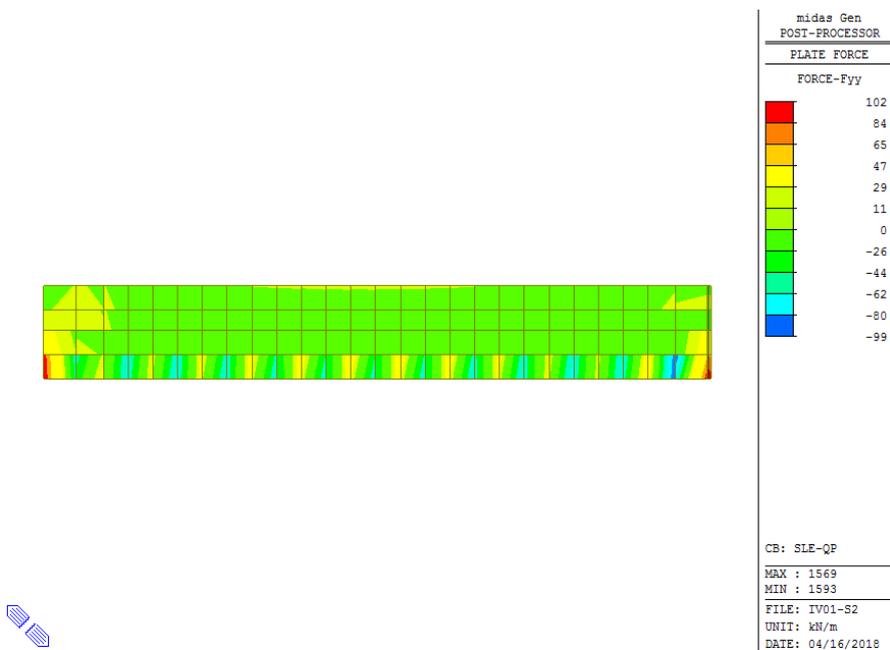


Figura 137 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

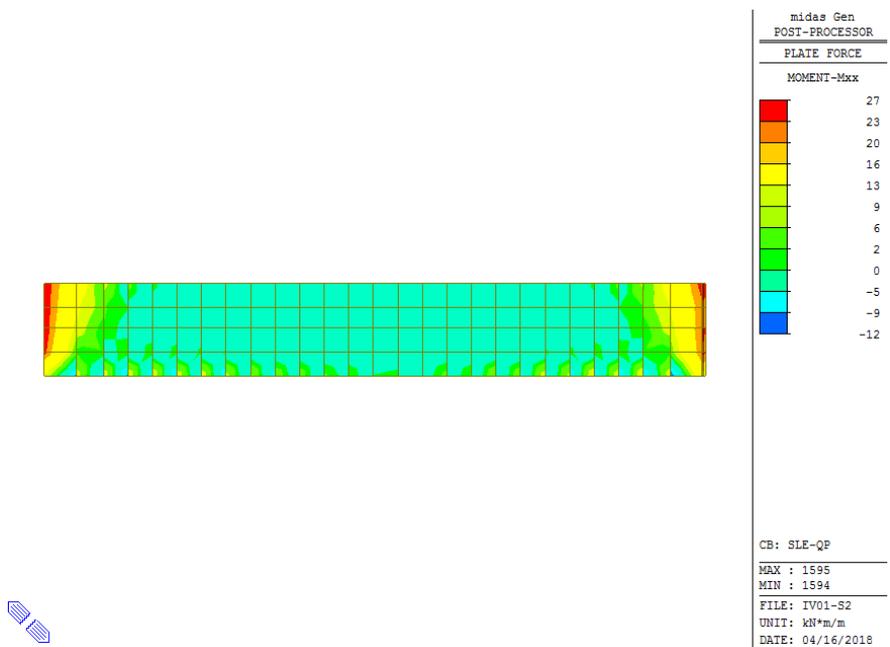


Figura 138 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente - Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 131 di 349

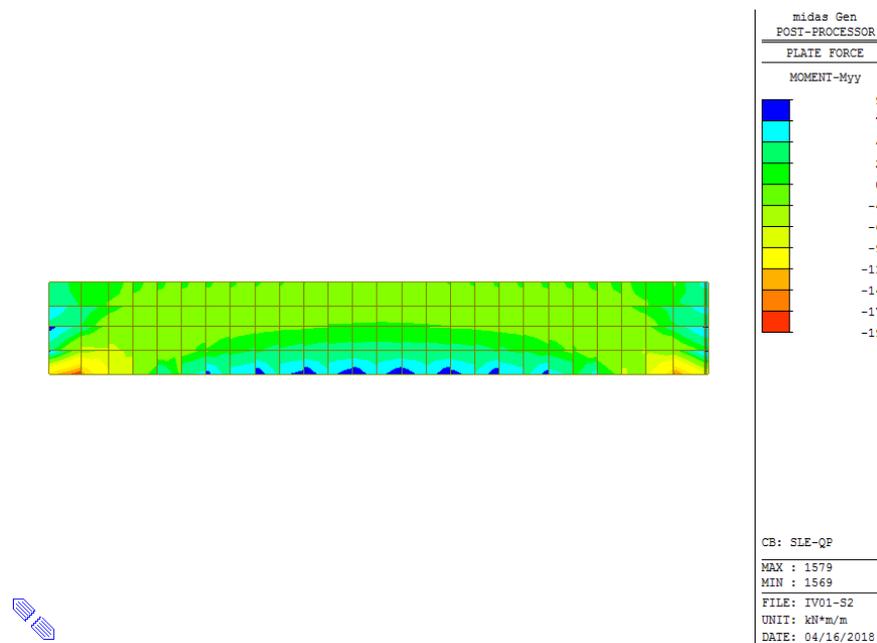


Figura 139 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

Come per la spalla S1, si riportano i risultati dell'analisi locale del paraghiaia

COMBINAZIONE DI CARICO	M	V
	[kN m/m]	[kN /m]
GR1 - SLU	88.3	91.4
GR2 - SLU	140.3	108.4
GR2 - SLE	48.8	51.2

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

10.2.3 Muri andatori – S2

Le sollecitazioni agenti sulla parte superiore dei muri andatori, di spessore 0.50 m, agli SLU risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 132 di 349

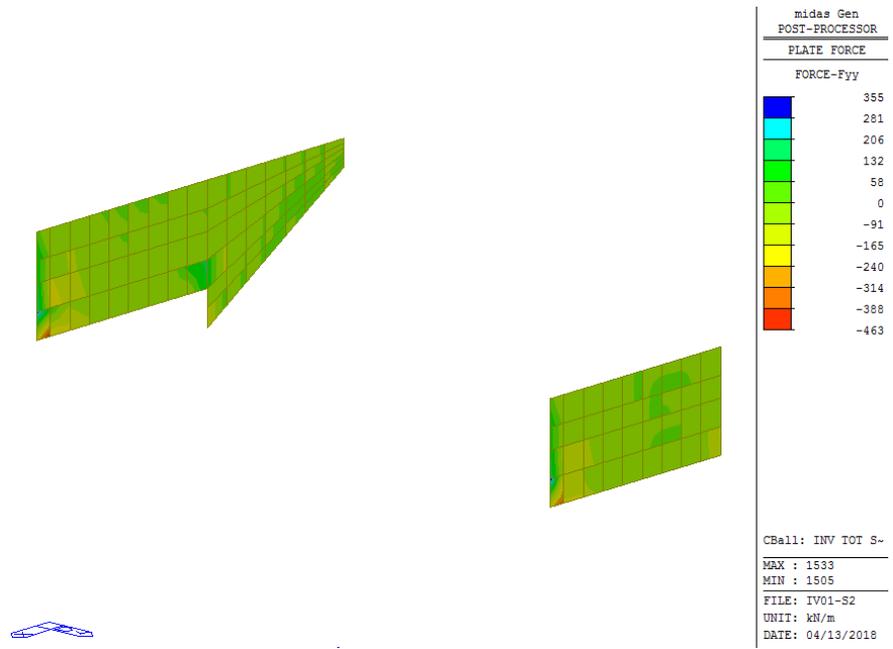


Figura 140 – Sforzo Normale SLU – Fyy

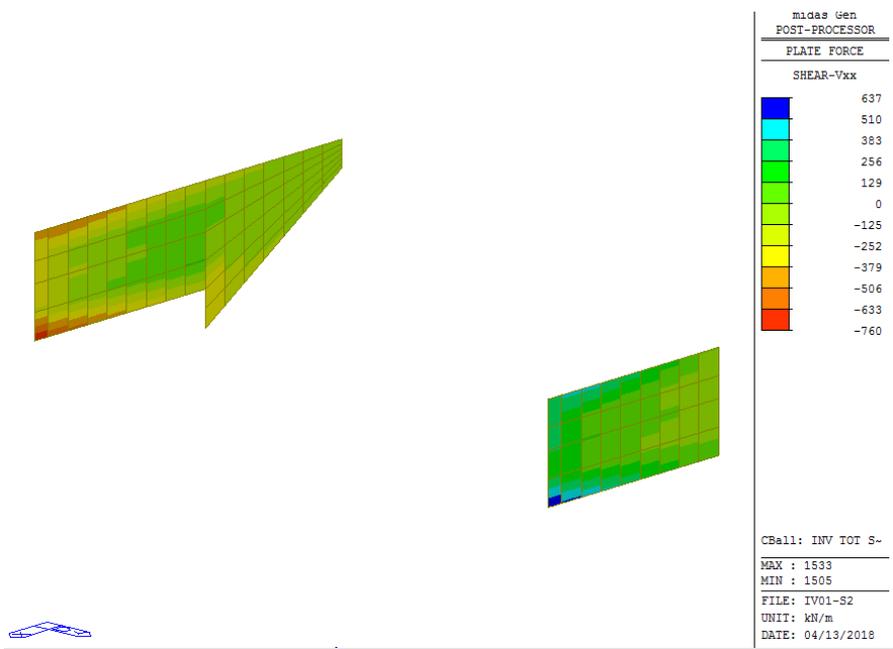


Figura 141 – Taglio SLU – Vxx

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.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. PAGINA B 133 di 349

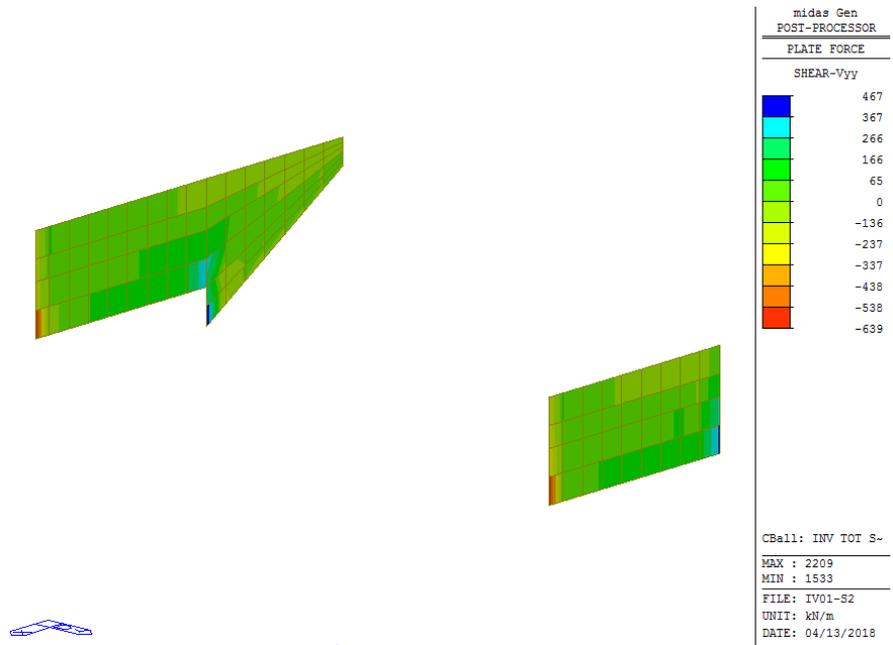


Figura 142 - Taglio SLU – Vyy

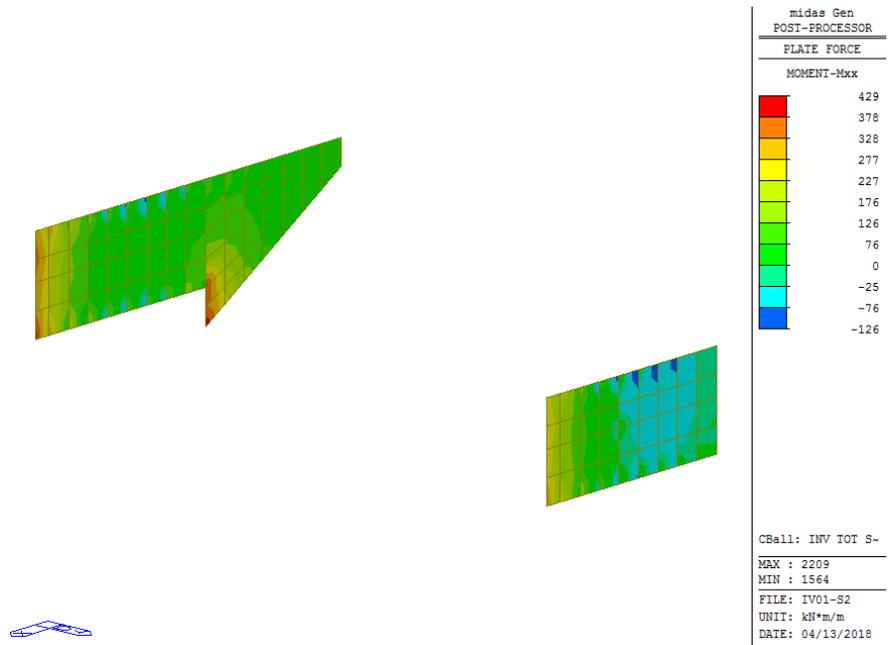


Figura 143 – Momento Flettente SLU – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 134 di 349	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			

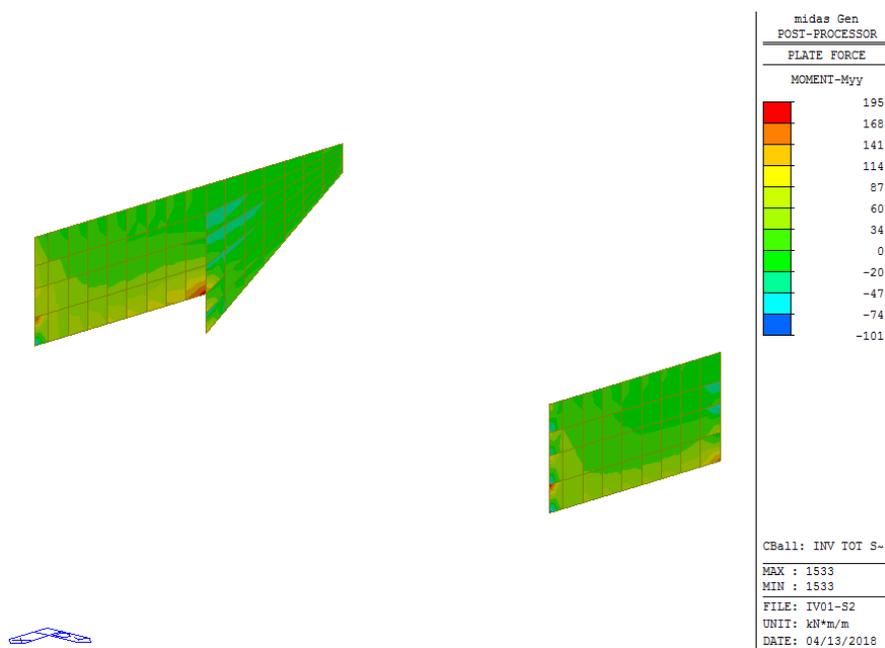


Figura 144 – Momento Flettente SLU – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte superiore dei muri andatori, di spessore 0.50 m, agli SLE – Frequente, risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 135 di 349

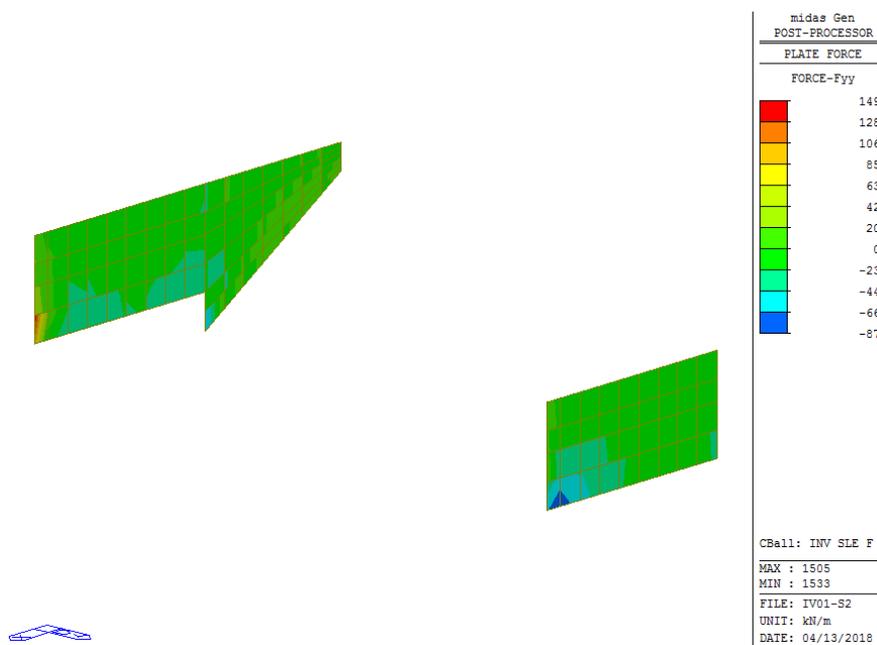


Figura 145 – Sforzo Normale SLE – Frequente – Fyy

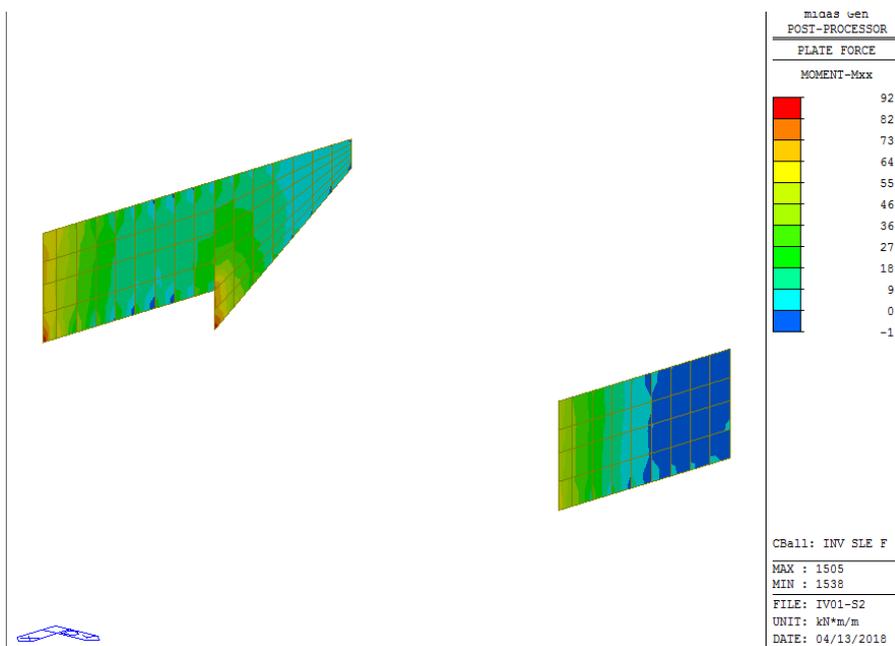


Figura 146 – Momento Flettente SLE – Frequente – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 136 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

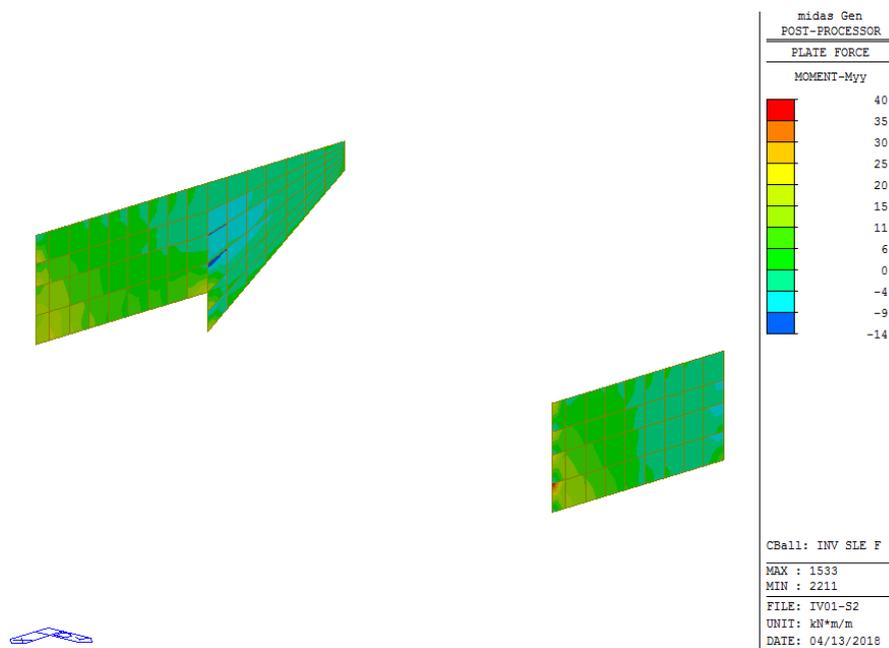


Figura 147 – Momento Flettente SLE – Frequente – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte superiore dei muri andatori, di spessore 0.50 m, agli SLE – Rara, risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 137 di 349

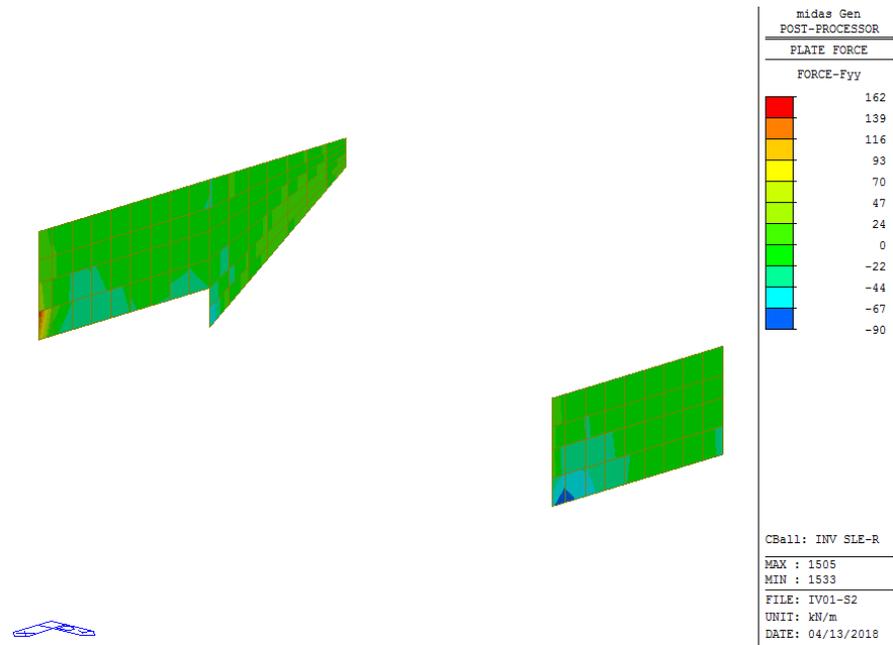


Figura 148 – Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

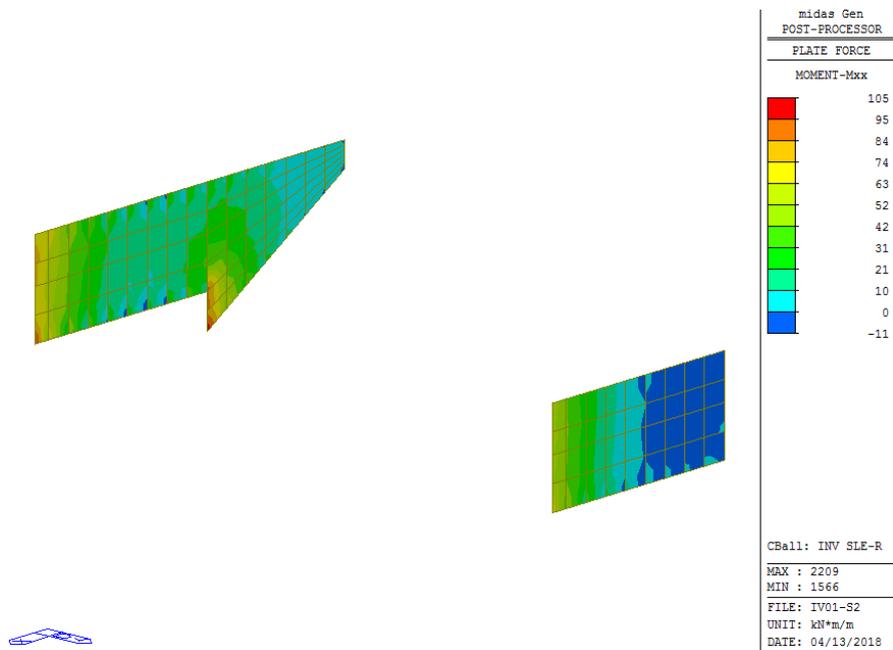


Figura 149 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 138 di 349

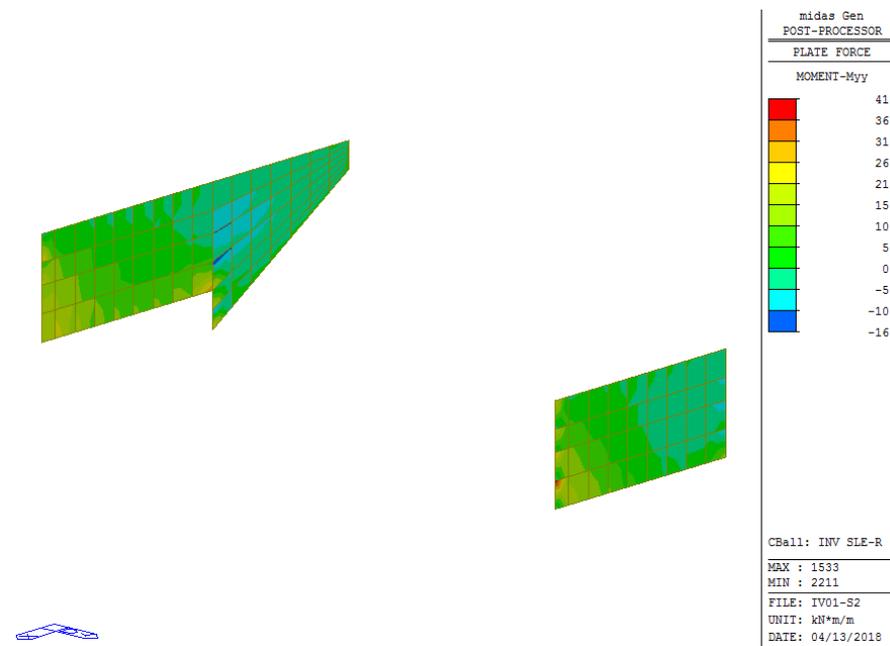


Figura 150 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte superiore dei muri andatori, di spessore 0.50 m, agli SLE – Quasi Permanente, risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 139 di 349

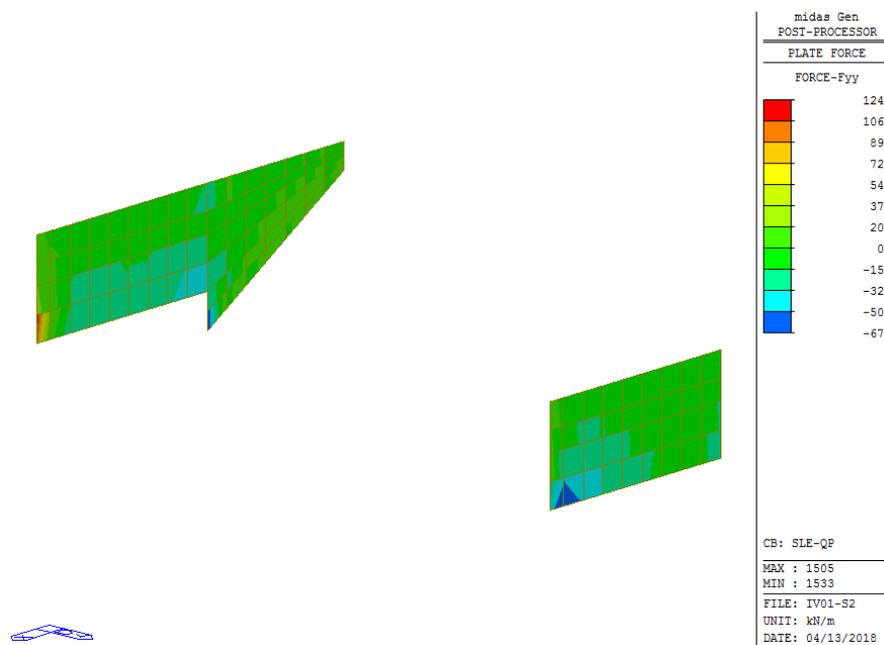


Figura 151 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

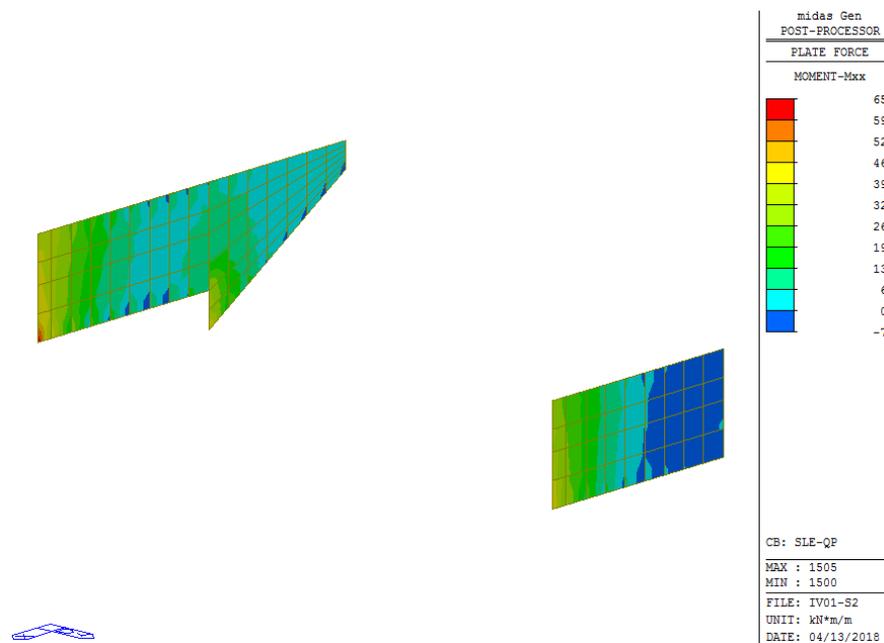


Figura 152 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 140 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

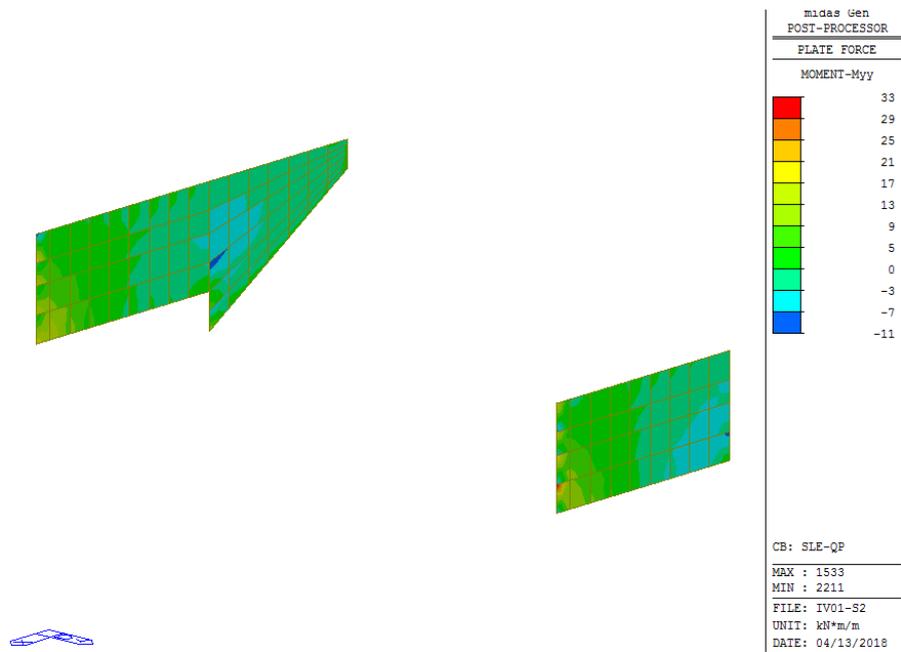


Figura 153 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte intermedia dei muri andatori, di spessore 0.80 m, agli SLU risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001		

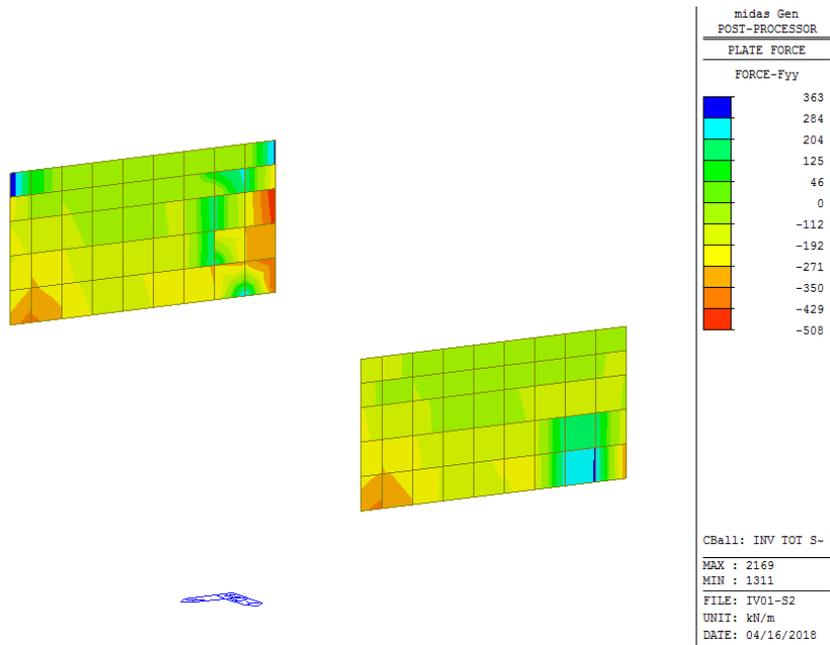


Figura 154 – Sforzo Normale SLU – Fyy

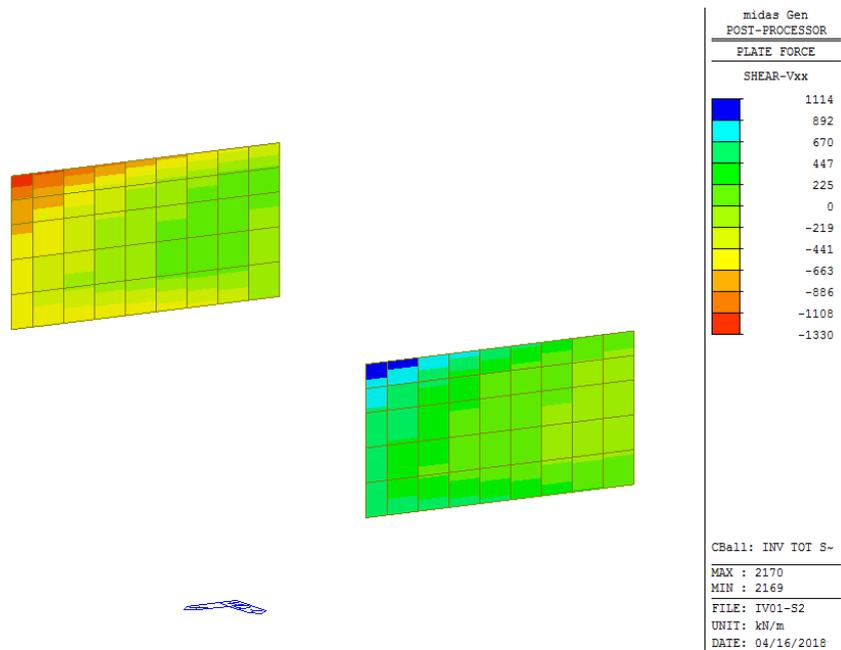


Figura 155 – Taglio SLU – Vxx

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 142 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

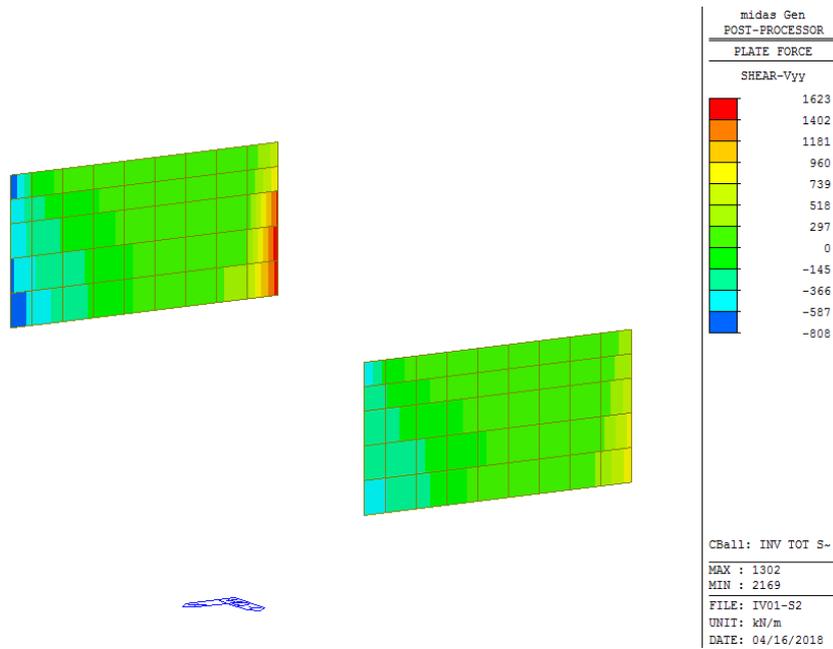


Figura 156 – Taglio SLU – Vyy

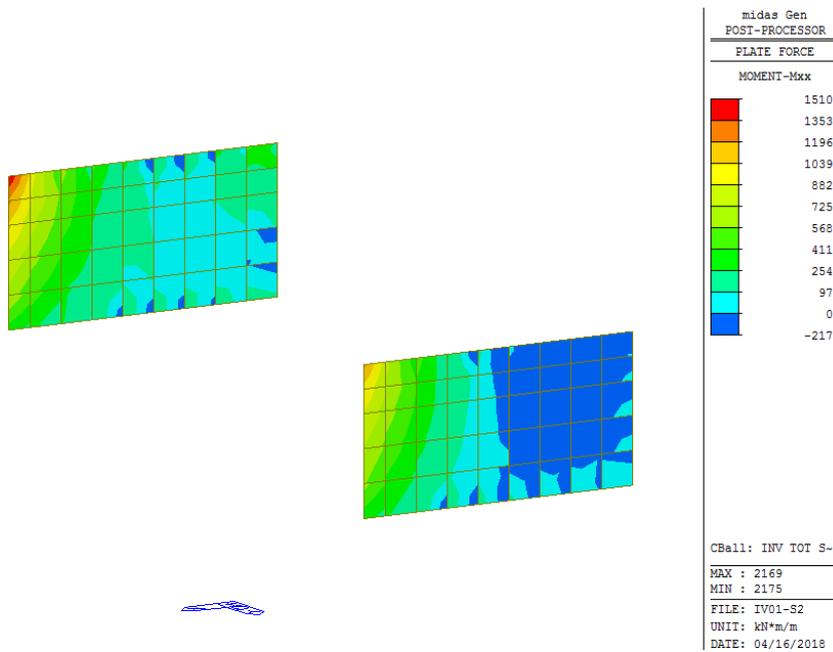


Figura 157 – Momento Flettente SLU – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 143 di 349
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						

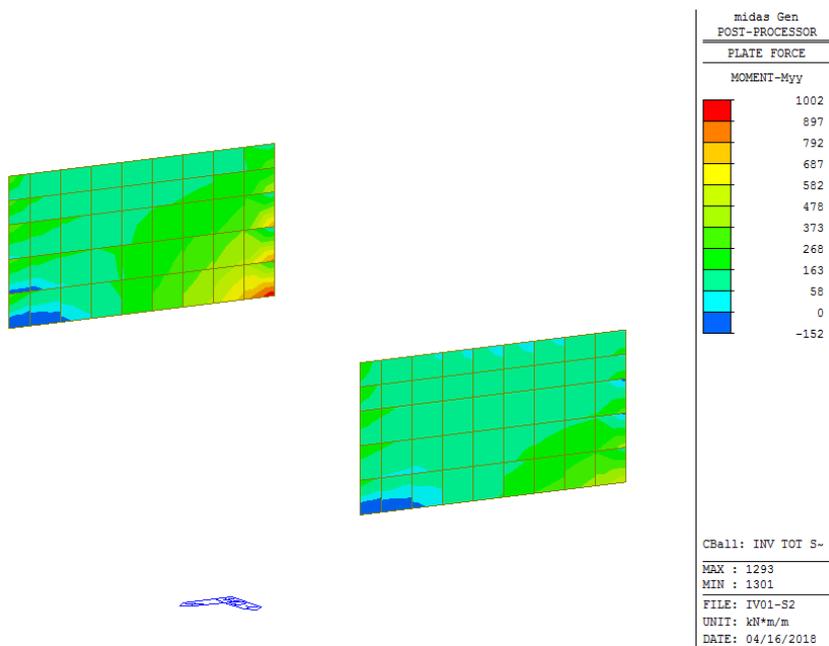


Figura 158 – Momento Flettente SLU – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte intermedia dei muri andatori, di spessore 0.80 m, agli SLE- Frequente risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 144 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

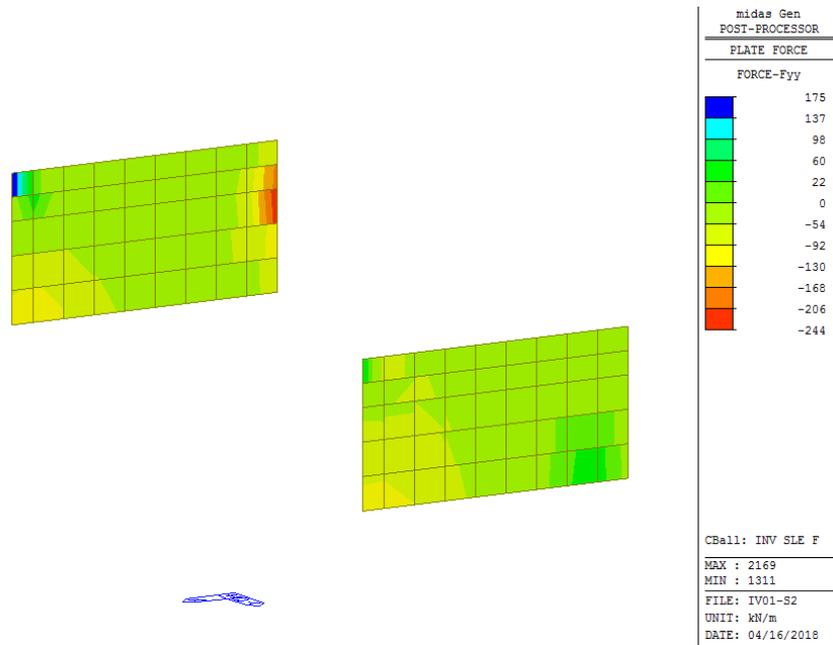


Figura 159 – Sforzo Normale SLE – Frequente – Fyy

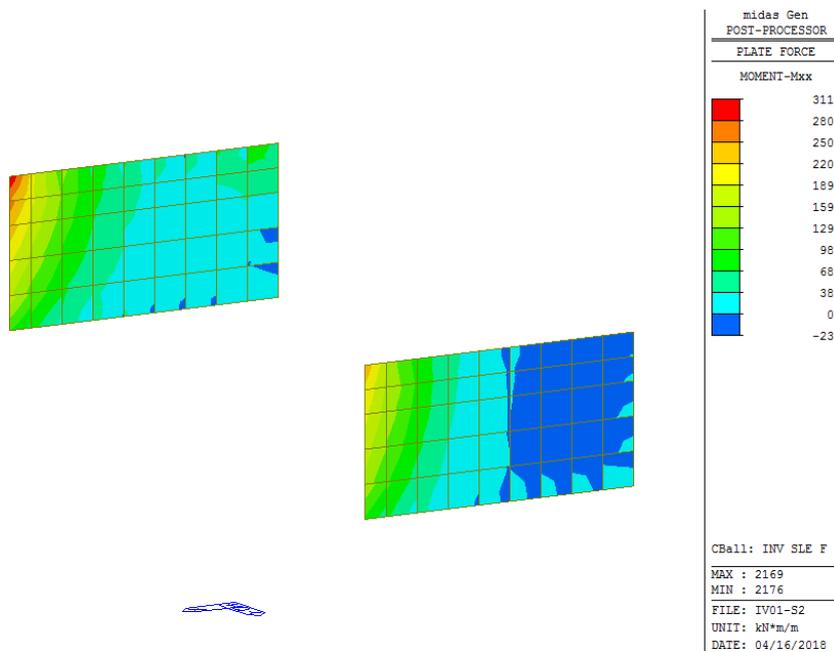


Figura 160 – Momento Flettente SLE– Frequente – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 145 di 349				
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014									

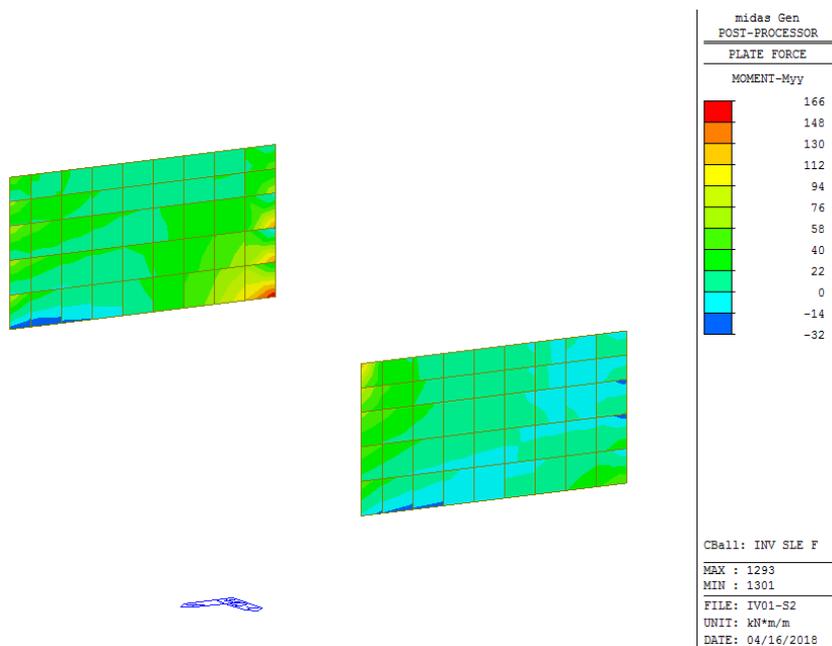


Figura 161 – Momento Flettente SLE – Frequente – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte intermedia dei muri andatori, di spessore 0.80 m, agli SLE- Rara risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 146 di 349

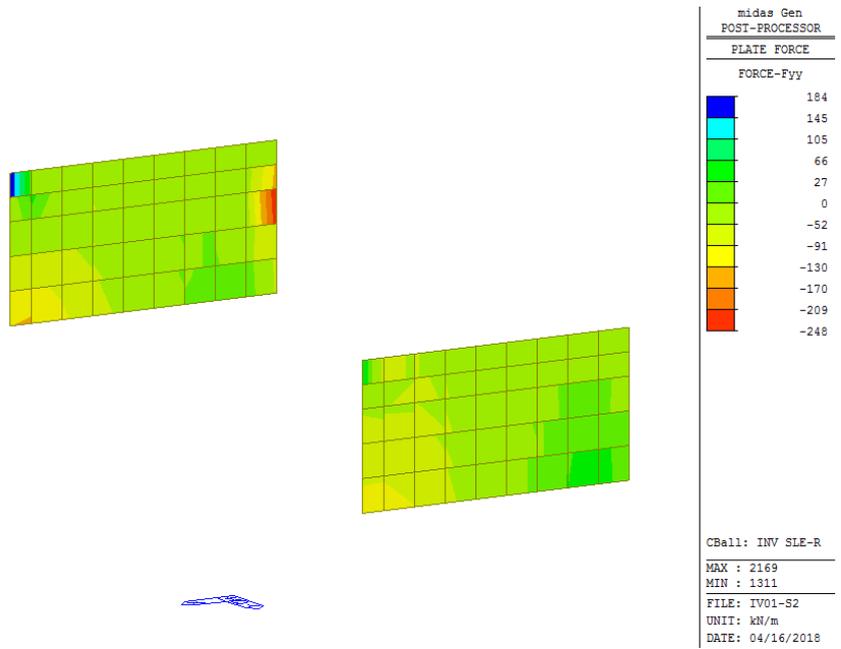


Figura 162 – Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

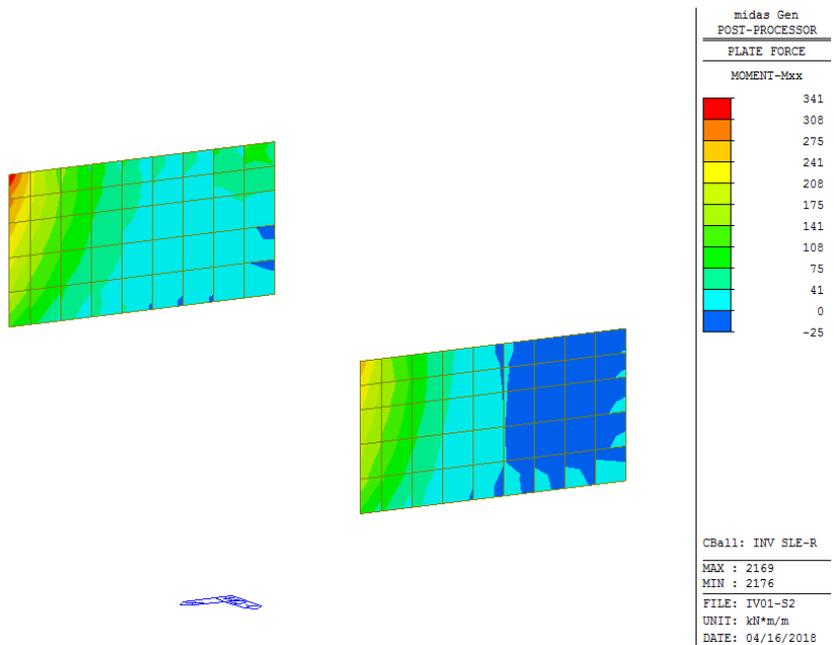


Figura 163 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 147 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

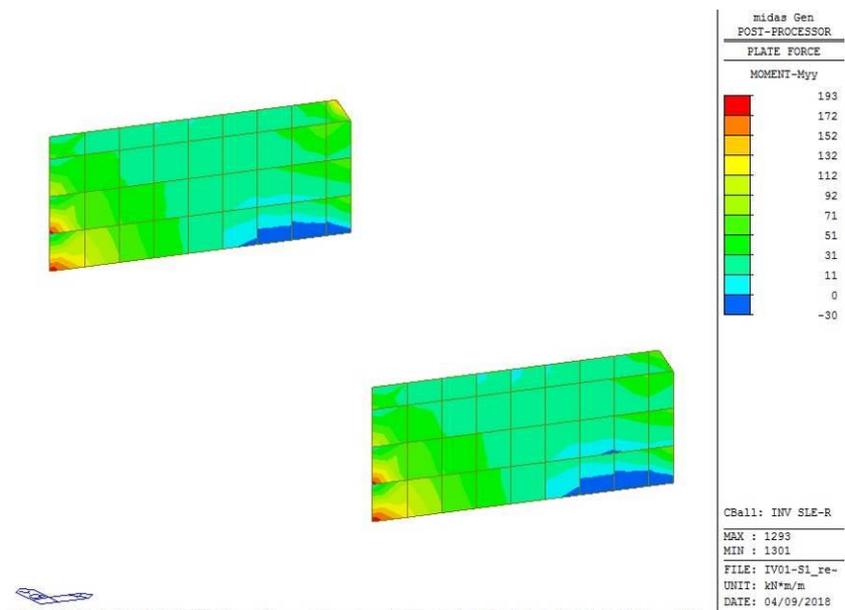


Figura 164 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte intermedia dei muri andatori, di spessore 0.80 m, agli SLE- Quasi Permanente risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 148 di 349

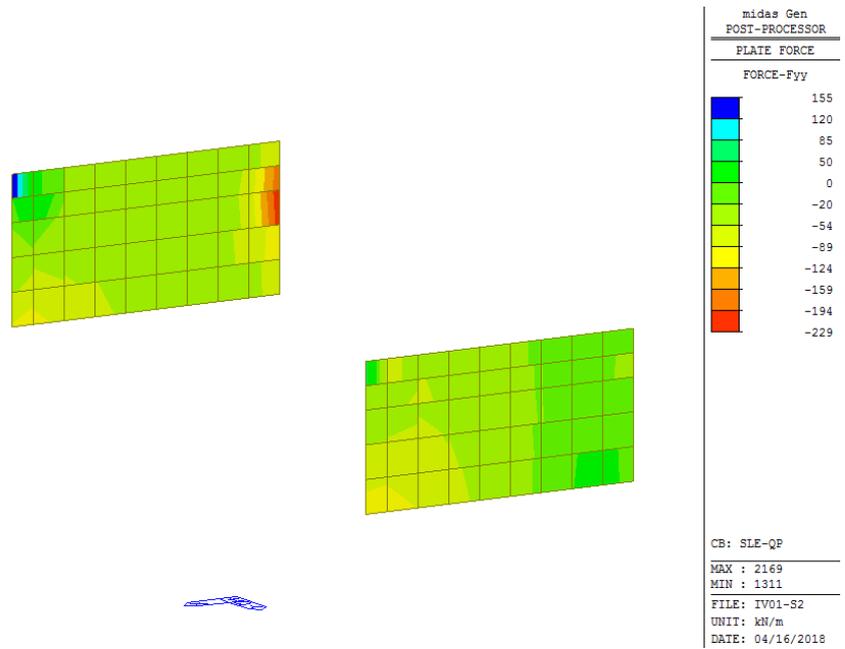


Figura 165 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

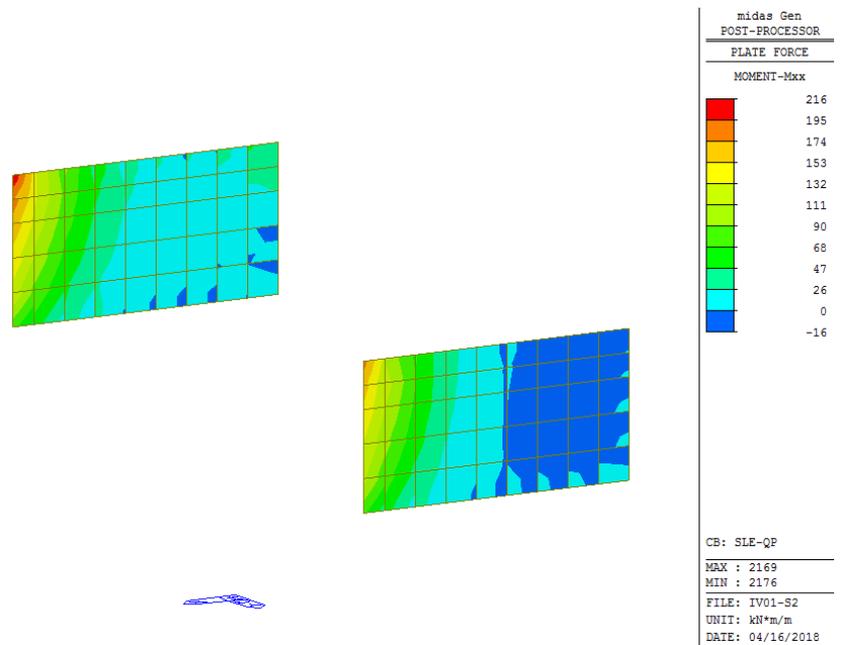


Figura 166 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 149 di 349

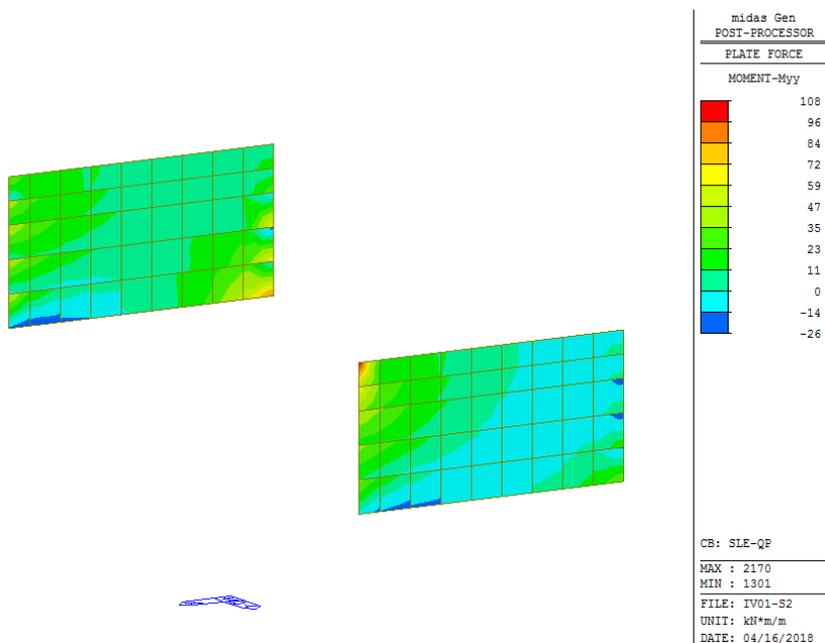


Figura 167 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte inferiore dei muri andatori, di spessore 1.30 m, agli SLU risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. PAGINA B 150 di 349

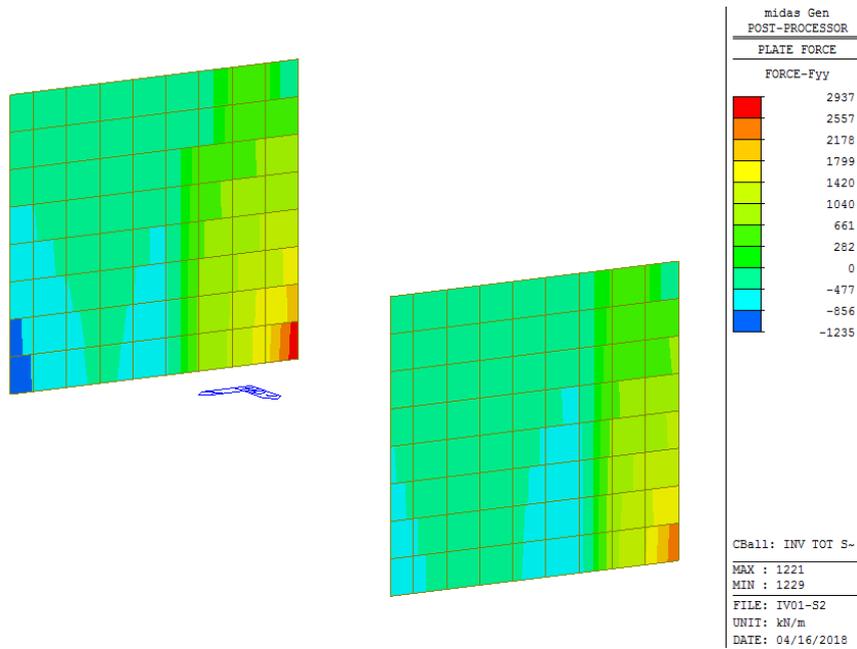


Figura 168 – Sforzo Normale SLU – Fyy

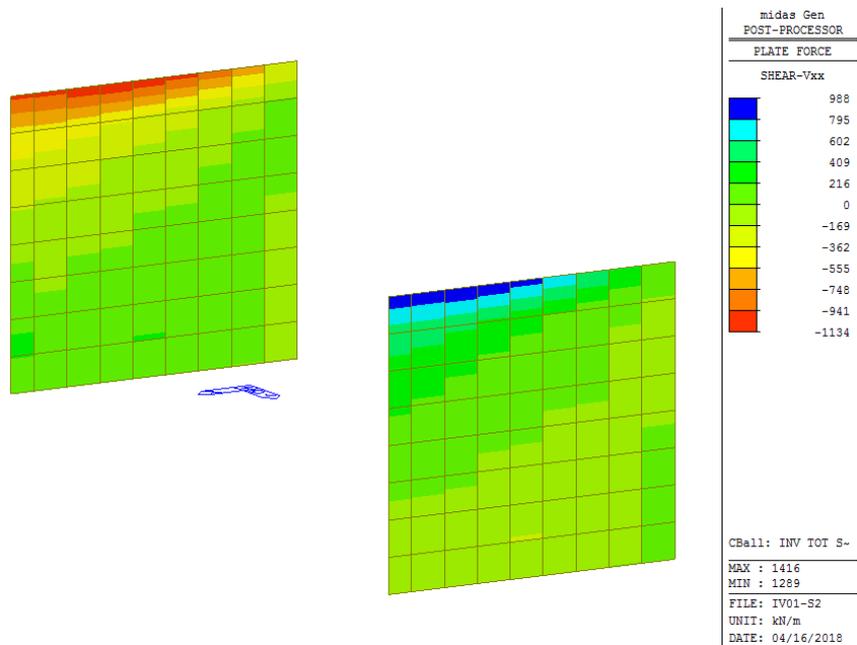
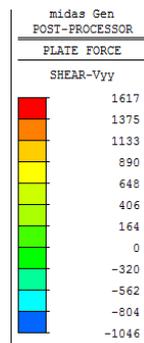
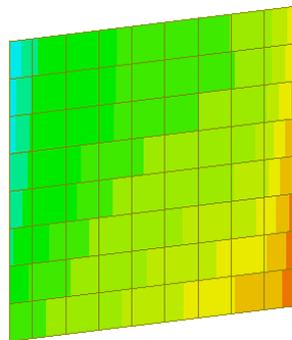
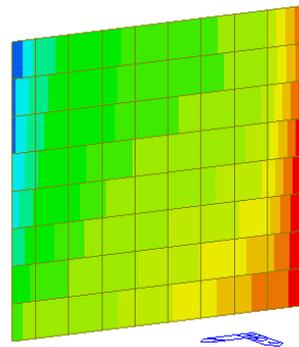


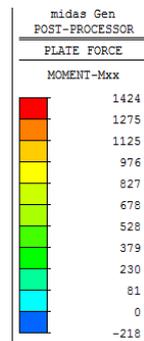
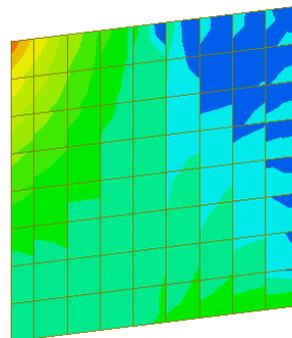
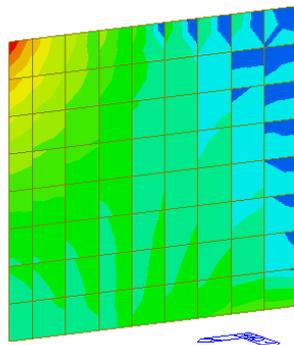
Figura 169 – Taglio SLU – Vxx

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 151 di 349



CBall: INV TOT S-
MAX : 1239
MIN : 1292
FILE: IV01-S2
UNIT: kN/m
DATE: 04/16/2018

Figura 170 – Taglio SLU – Vyy



CBall: INV TOT S-
MAX : 1292
MIN : 1419
FILE: IV01-S2
UNIT: kN*m/m
DATE: 04/16/2018

Figura 171 – 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 IV.01.04.001		

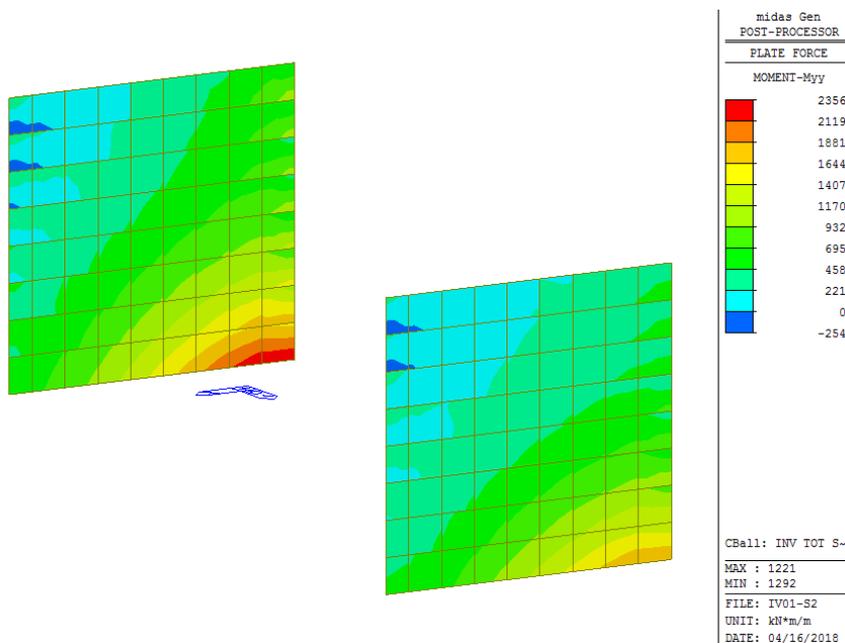


Figura 172 – Momento Flettente SLU – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte inferiore dei muri andatori, di spessore 1.30 m, agli SLE-Frequente risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 153 di 349

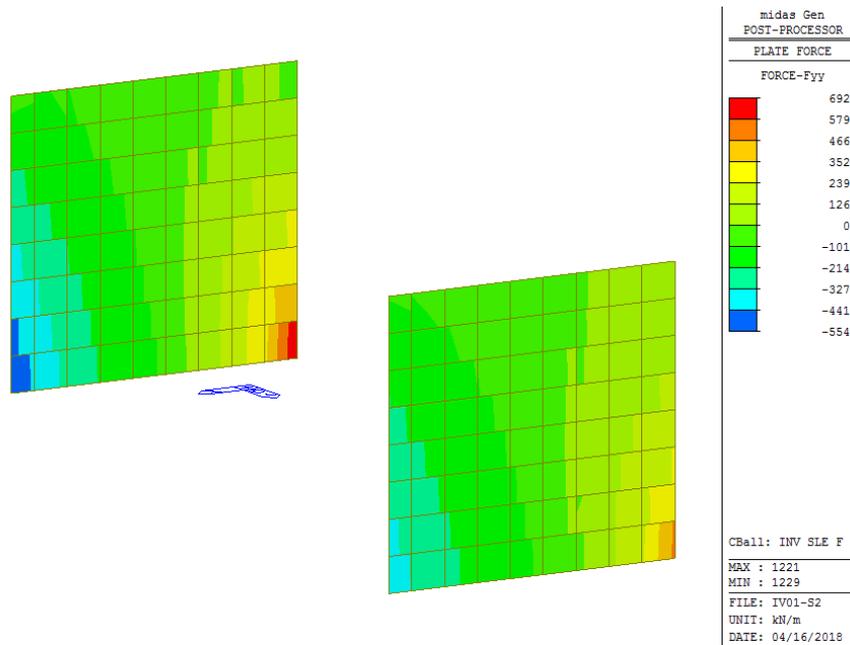


Figura 173 – Sforzo Normale SLE – Frequente – Fyy

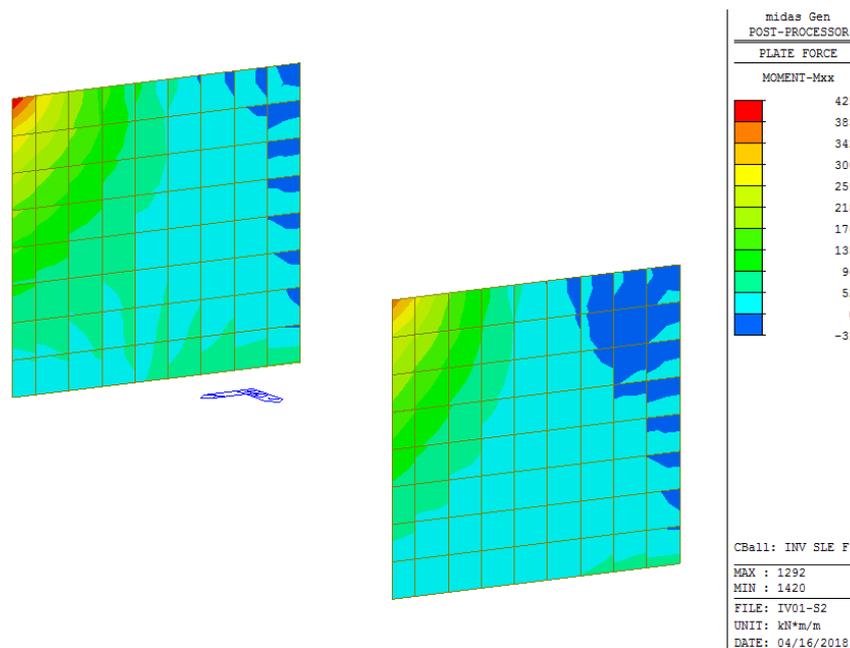


Figura 174 – Momento Flettente SLE – Frequente – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 154 di 349

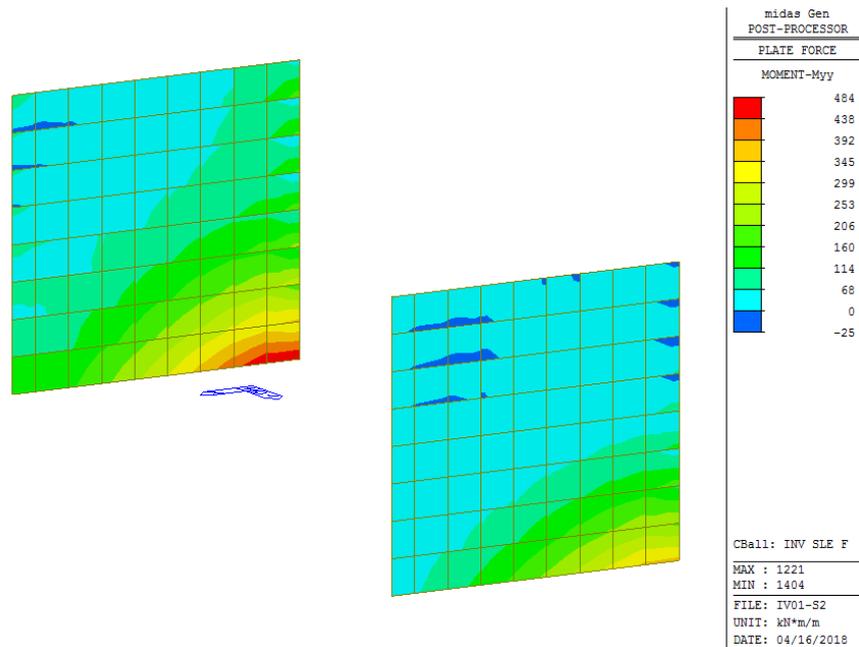


Figura 175 – Momento Flettente SLE – Frequente – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte inferiore dei muri andatori, di spessore 1.30 m, agli SLE-Rara risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 155 di 349

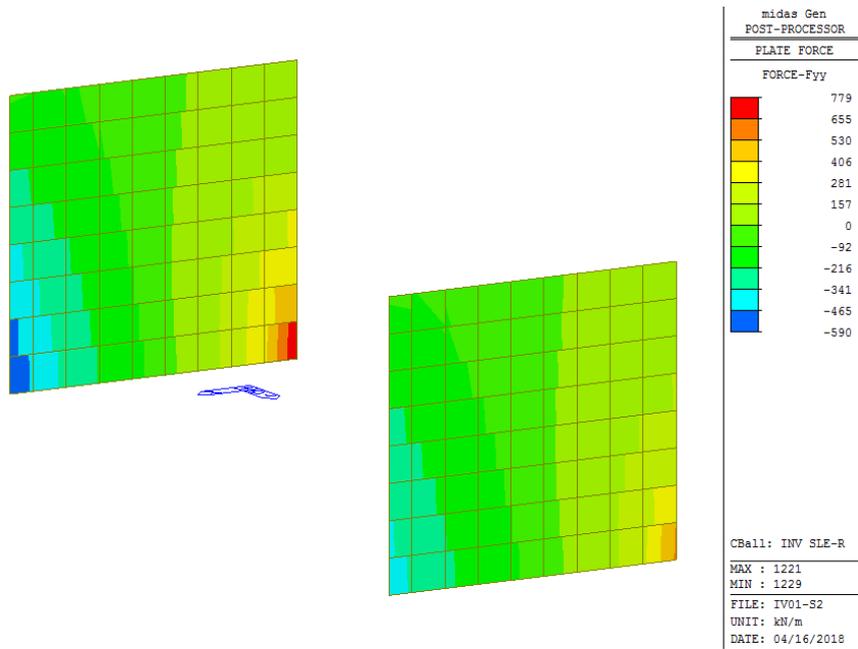


Figura 176 – Sforzo Normale SLE – Rara – Fyy

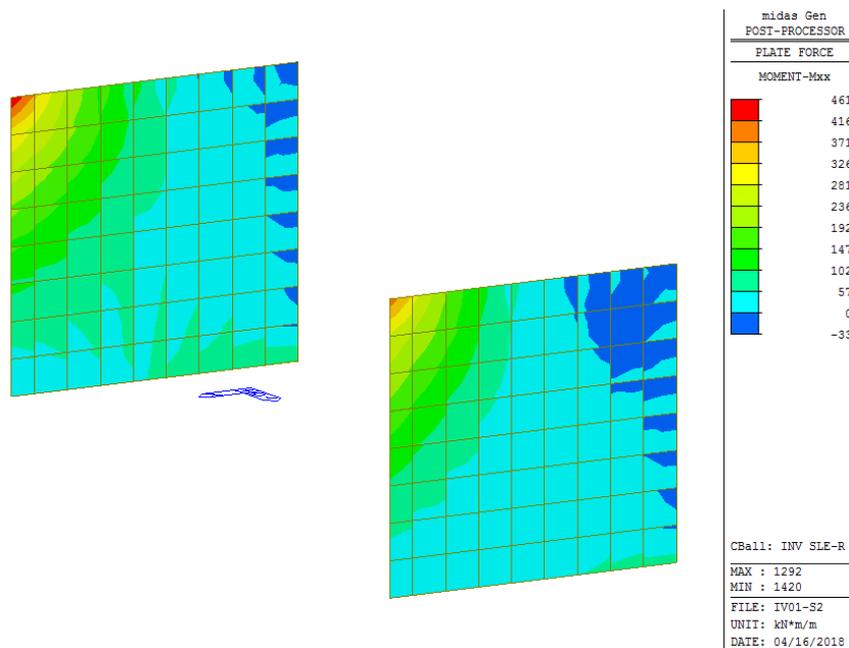


Figura 177 – Momento Flettente SLE – Rara – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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	IV.01.04.001	B 156 di 349

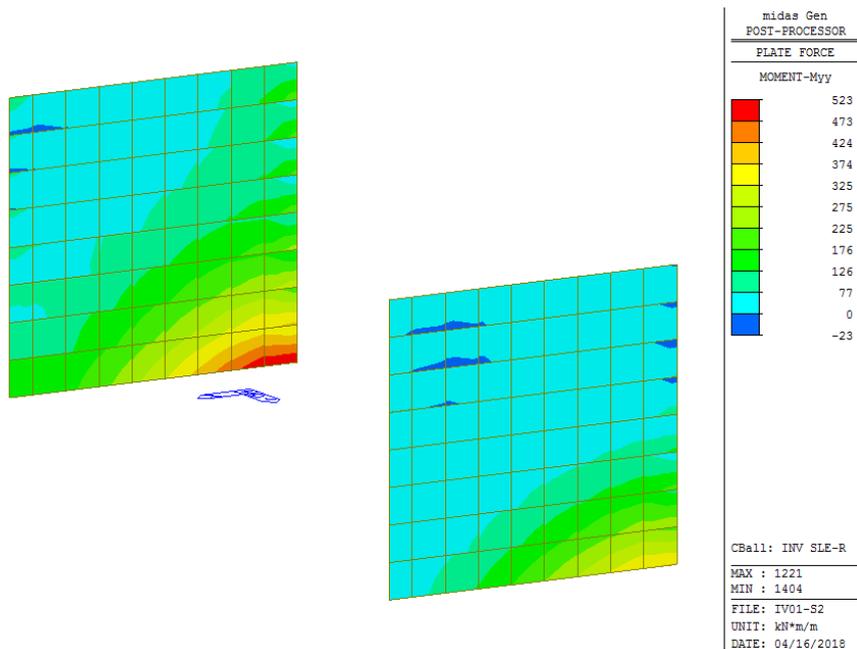


Figura 178 – Momento Flettente SLE – Rara – Myy

Le sollecitazioni agenti sulla parte inferiore dei muri andatori, di spessore 1.30 m, agli SLE-Quasi Permanente risultano essere le seguenti:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 157 di 349

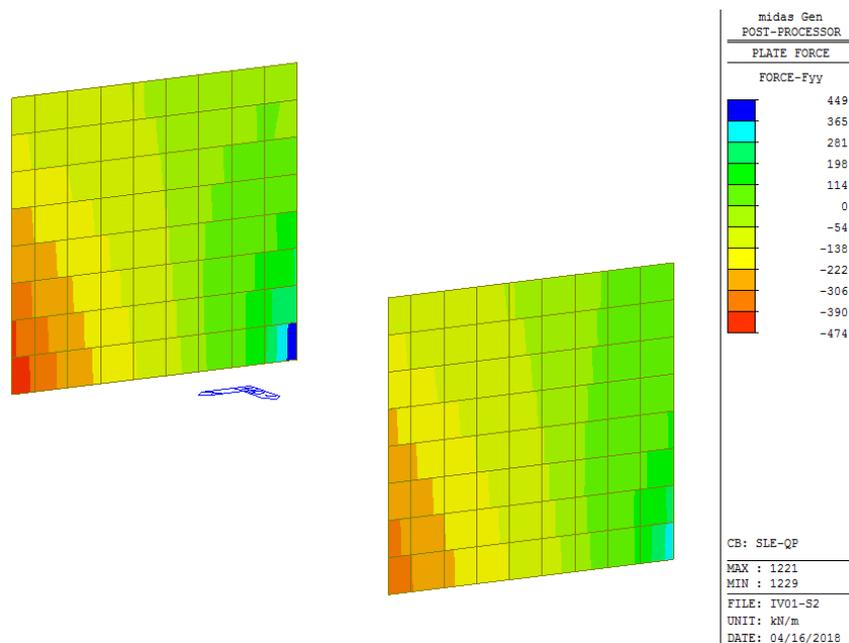


Figura 179 – Sforzo Normale SLE – Quasi Permanente – Fyy

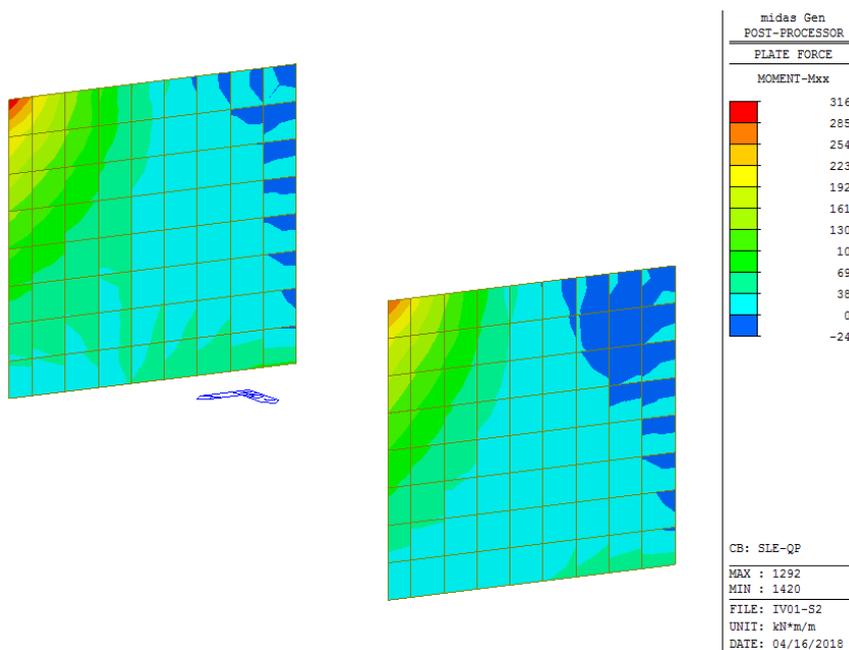


Figura 180 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Mxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 158 di 349

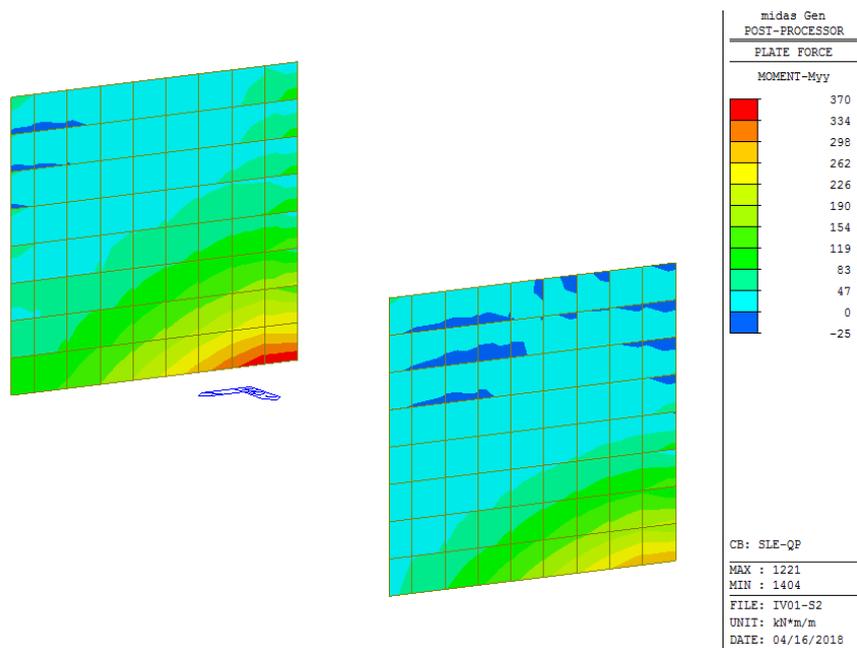


Figura 181 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente – Myy

10.2.4 Zattera di fondazione

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 sollecitazione dei plates adiacenti.

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 159 di 349

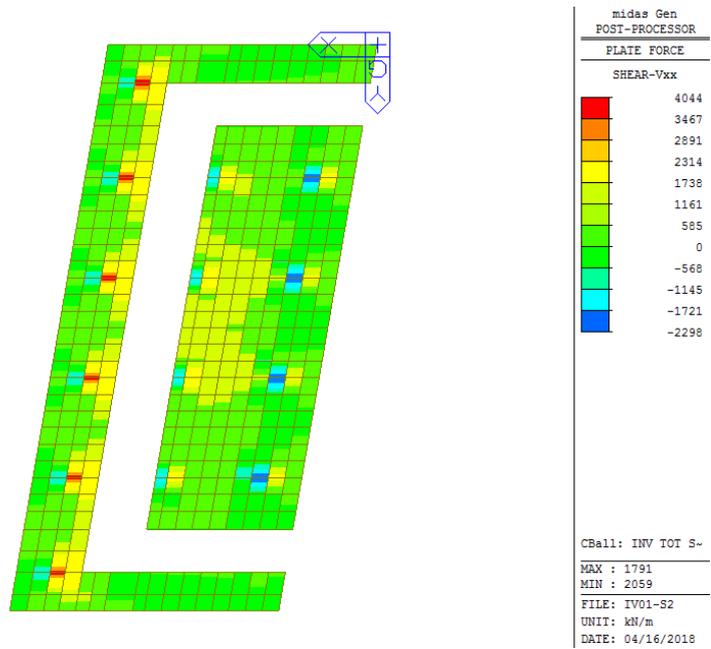


Figura 182 – Taglio SLU – Vxx

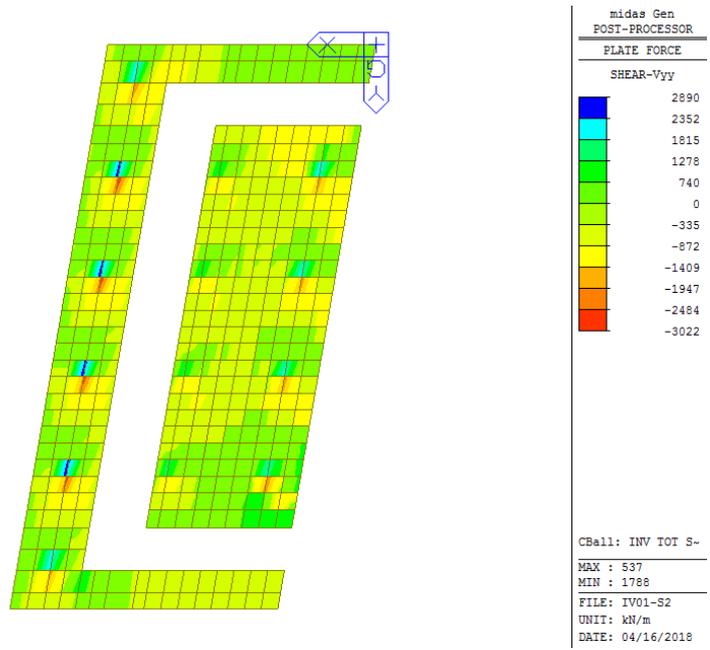


Figura 183 – Taglio SLU – Vyy

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	IV.01.04.001	B	160 di 349

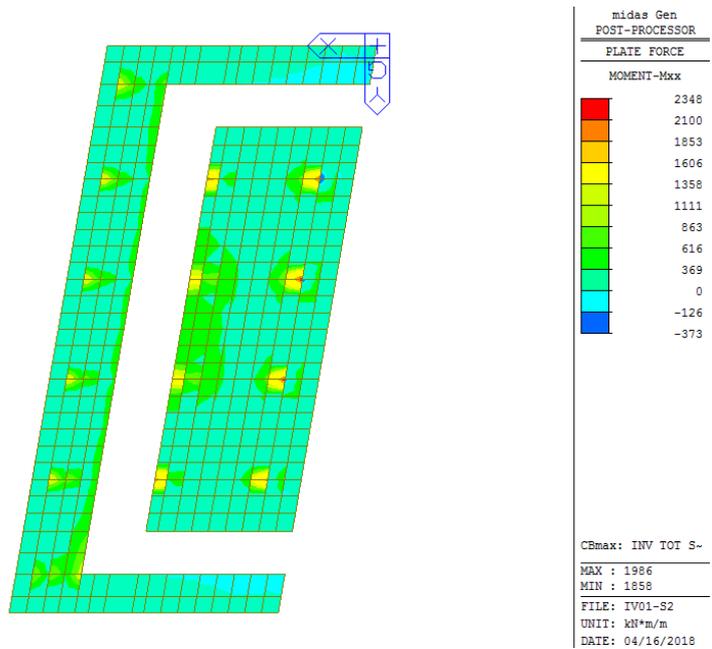


Figura 184 – Momento Flettente SLU – Mxx max

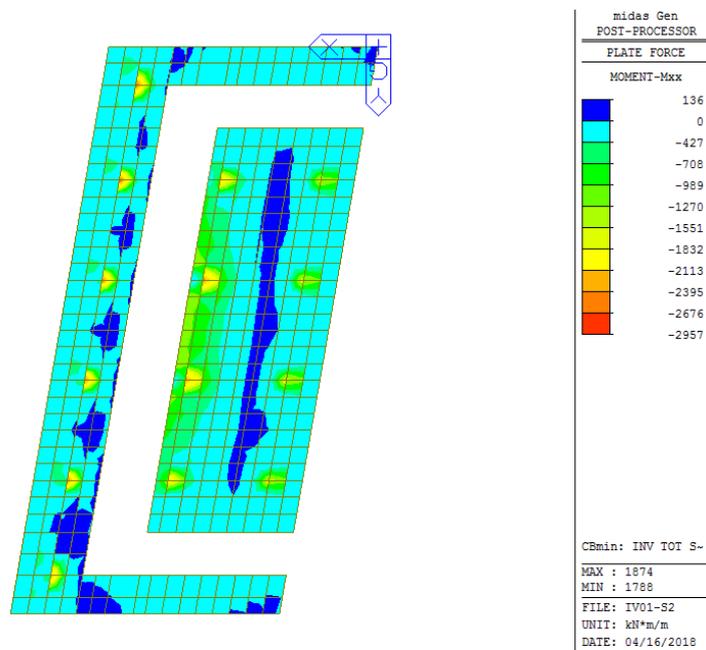


Figura 185 – Momento Flettente SLU – Mxx min

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 161 di 349

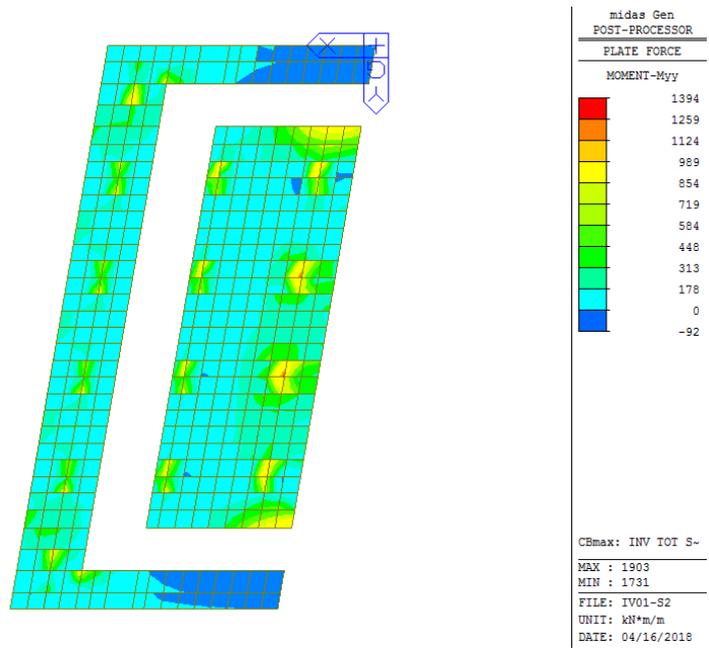


Figura 186 – Momento Flettente SLU – Myy max

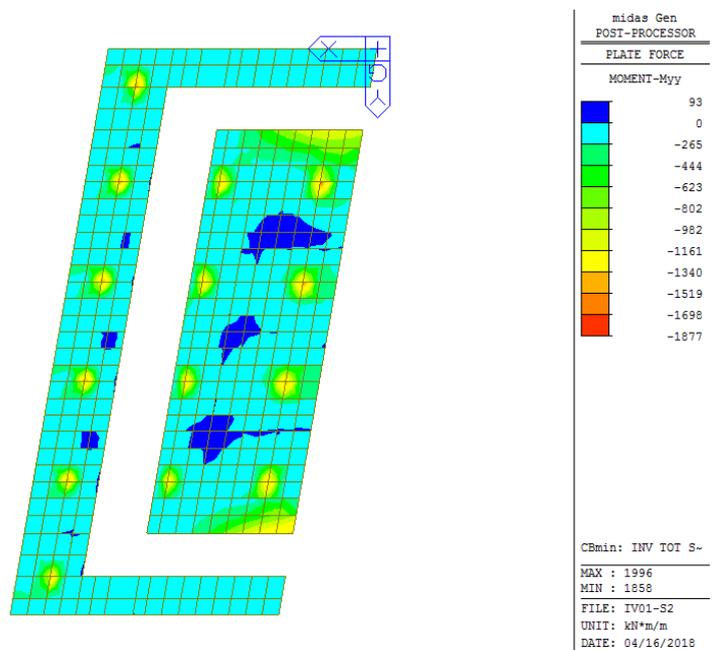


Figura 187 – Momento Flettente SLU – Myy min

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 162 di 349

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

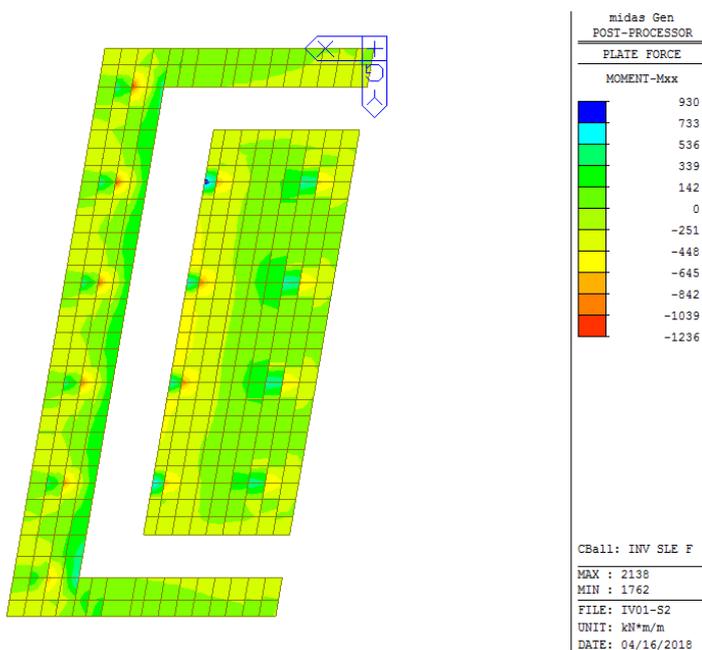


Figura 188 – Momento Flettente SLE - Frequente – Mxx

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 IV.01.04.001		

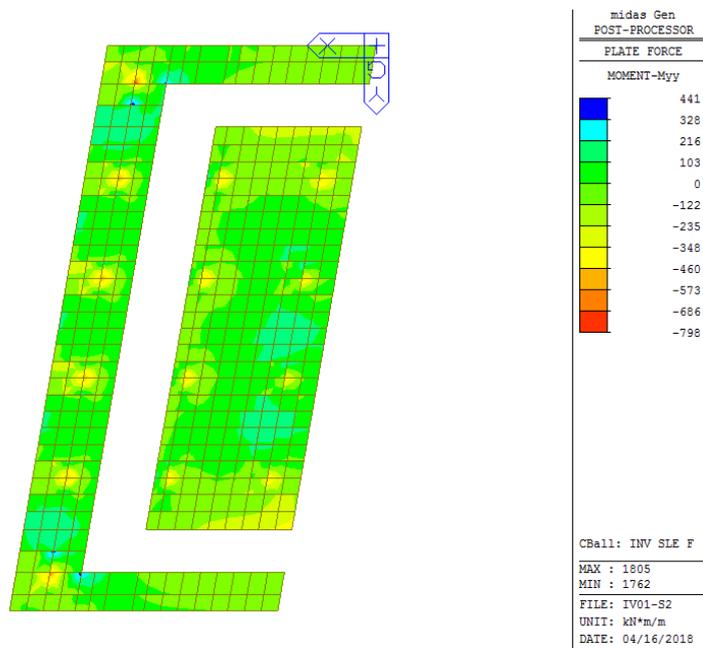


Figura 189 – Momento Flettente SLE - Frequente– Myy

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 164 di 349

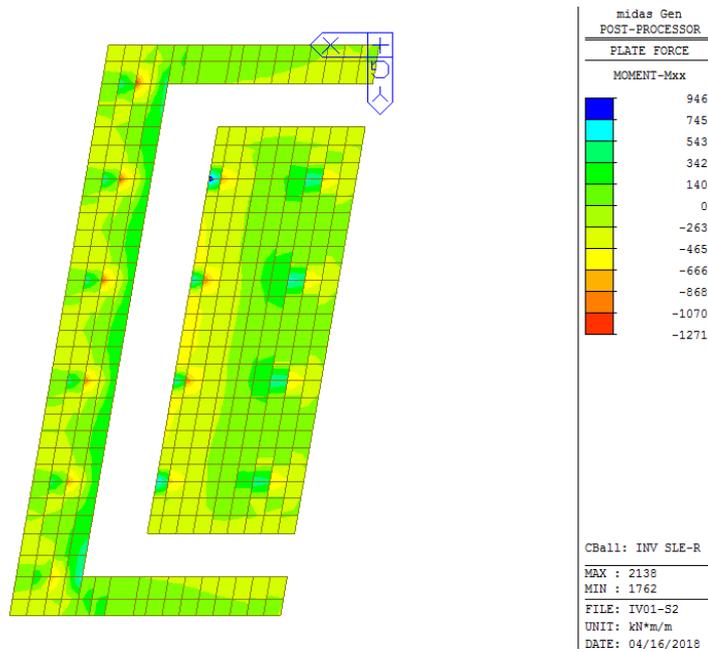


Figura 190 – Momento Flettente SLE –Rara – Mxx

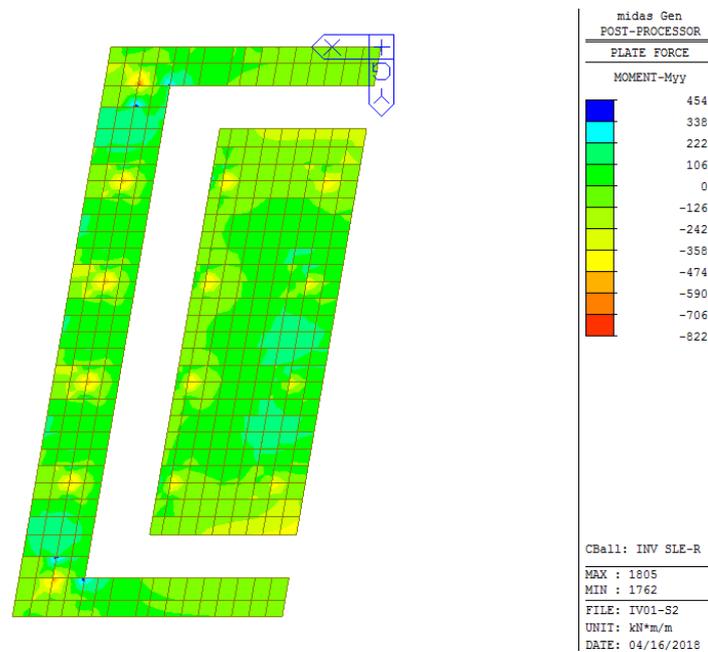


Figura 191 – Momento Flettente SLE –Rara - Myy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 165 di 349

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

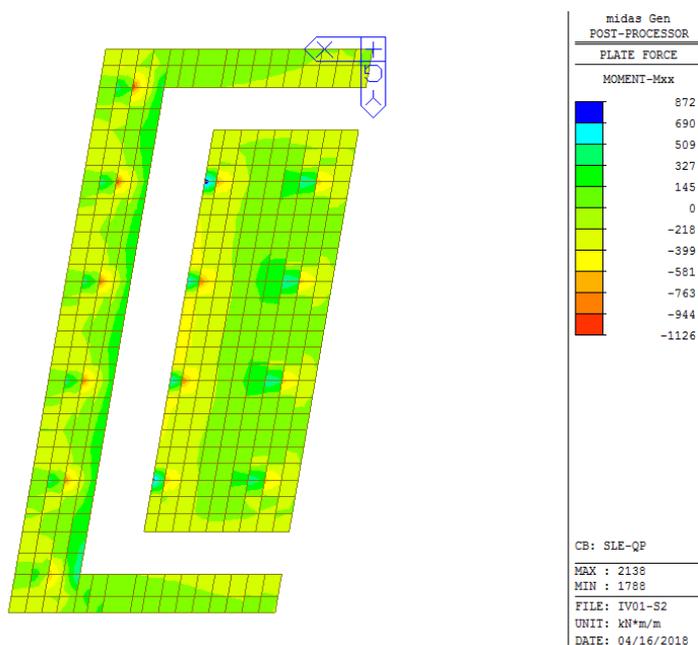


Figura 192 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente– Mxx

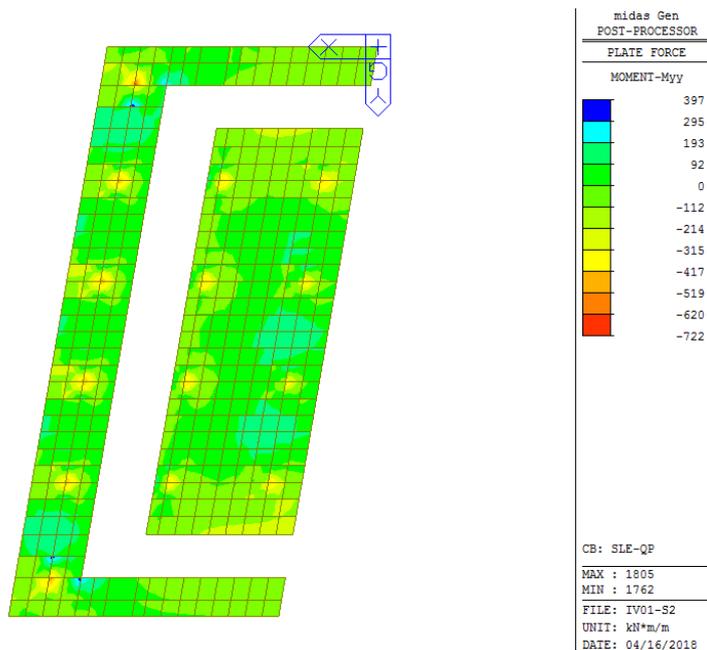


Figura 193 – Momento Flettente SLE – Quasi Permanente - Myy

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI						
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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 166 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014								

11 VERIFICHE

11.1 VERIFICA SPALLA S1

11.1.1 Verifica del paramento – Spalla S1

11.1.1.1 Verifica a pressoflessione

- Paramento sezione di incastro (spiccato elevazione)

Armatura lato terra $\Phi 26/20 + \Phi 30/20$, armatura lato esterno $\Phi 26/20$

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2m.

Med= 3363.2 kN m/m ; Ned= 262.9 kN/m

Titolo : Paramento Myy

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	170	1	26.55	7.3
			2	61.89	162.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	262.9	100	kN
M _{xEd}	3363.2	374	kNm
M _{yEd}	0	0	

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

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} 18.81
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 [?]

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

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
ε_c ‰
ε_s ‰
d cm
x x/d
δ

Tabella 9 – 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				
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 IV.01.04.001
			REV. B	PAGINA 167 di 349		

- Paramento sezione verticale di incastro con muro andatore

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 1.80m.

Med= 1400 kN m/m ; Ned= -460.46 kN/m

Titolo : Paramento sez 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	170	1	15.71	5
			2	31.42	165

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

Tipo rottura
Lato acciaio - 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} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 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

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 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				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 168 di 349

- 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= 1189 kN m/m ; Ned= -817.5 kN/m

Titolo: Paramento Mxx

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	170	1	15.71	5
			2	31.42	165

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -817.5 100 kN
M_{xEd} 1189 374 kNm
M_{yEd} 0 0

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

Tipo rottura
Lato acciaio - 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}	18.81
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 1,330 kN m

σ_c -18.6 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 1.788 ‰
 ϵ_s 67.5 ‰
d 165 cm
x 4.258 x/d 0.02581
 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

Tabella 10 - 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 169 di 349
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						

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" style="text-align: center;"><i>Calcestruzzo</i></td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td style="background-color: yellow;">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" style="text-align: center;"><i>Acciaio</i></td></tr> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td style="background-color: yellow;">450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td>391.3</td></tr> </table>	<i>Calcestruzzo</i>		Rck [Mpa]	40	fck [Mpa]	33.2	fcid [Mpa]	18.8	<i>Acciaio</i>		fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td style="background-color: yellow;">1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td style="background-color: yellow;">1700</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td style="background-color: yellow;">73</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td style="background-color: yellow;">1627</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	1700	c [mm]	73	d [mm]	1627														
<i>Calcestruzzo</i>																																					
Rck [Mpa]	40																																				
fck [Mpa]	33.2																																				
fcid [Mpa]	18.8																																				
<i>Acciaio</i>																																					
fyk [Mpa]	450																																				
fyd [Mpa]	391.3																																				
b [mm]	1000																																				
h [mm]	1700																																				
c [mm]	73																																				
d [mm]	1627																																				
Materiali	Armatura longitudinale																																				
<table border="1"> <tr><td>k</td><td style="background-color: yellow;">1.35</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.32</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td>0.0052</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.3309</td></tr> <tr><td>ν</td><td style="background-color: yellow;">0.5</td></tr> <tr><td>$(\sigma_{sp})^*$</td><td>0.330882353</td></tr> <tr><td>α_c</td><td>1.017587652</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td>0.029</td></tr> <tr><td>$\cotg\theta$</td><td>4.039</td></tr> <tr><td>$\cotg\theta^*$</td><td>2.500</td></tr> </table>	k	1.35	v_{min}	0.32	ρ_l	0.0052	σ_{cp}	0.3309	ν	0.5	$(\sigma_{sp})^*$	0.330882353	α_c	1.017587652	ω_{sw}	0.029	$\cotg\theta$	4.039	$\cotg\theta^*$	2.500	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td style="background-color: yellow;">16</td></tr> <tr><td>diametro</td><td style="background-color: yellow;">26</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td style="background-color: yellow;">8490.56</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Armatura trasversale</td></tr> <tr><td>Staffe Φ</td><td style="background-color: yellow;">12</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td style="background-color: yellow;">5</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td style="background-color: yellow;">565.2</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td style="background-color: yellow;">400</td></tr> </table>	n° barre	16	diametro	26	Area [mm ²]	8490.56	Armatura trasversale		Staffe Φ	12	n° bracci	5	A_{sw} [mm ²]	565.2	s [mm]	400
k	1.35																																				
v_{min}	0.32																																				
ρ_l	0.0052																																				
σ_{cp}	0.3309																																				
ν	0.5																																				
$(\sigma_{sp})^*$	0.330882353																																				
α_c	1.017587652																																				
ω_{sw}	0.029																																				
$\cotg\theta$	4.039																																				
$\cotg\theta^*$	2.500																																				
n° barre	16																																				
diametro	26																																				
Area [mm ²]	8490.56																																				
Armatura trasversale																																					
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 style="background-color: yellow;">562.5</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td style="background-color: yellow;">1188</td></tr> </table>	N_{Ed} [kN]	562.5	V_{Ed} [kN]	1188	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Sezione non armata a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="background-color: yellow;">763.08</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: red; color: white; text-align: center;">Armare!!!</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Sezione armata a taglio</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Cristi armatura a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rsd} [kN]</td><td style="background-color: yellow;">2024.08</td></tr> <tr><td>V_{Rcd} [kN]</td><td style="background-color: yellow;">4833.25</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="background-color: yellow;">2024.08</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: green; color: white; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>	Sezione non armata a taglio		V_{Rd} [kN]	763.08		Armare!!!	Sezione armata a taglio		Cristi armatura a taglio		V_{Rsd} [kN]	2024.08	V_{Rcd} [kN]	4833.25	V_{Rd} [kN]	2024.08		Verificato														
N_{Ed} [kN]	562.5																																				
V_{Ed} [kN]	1188																																				
Sezione non armata a taglio																																					
V_{Rd} [kN]	763.08																																				
	Armare!!!																																				
Sezione armata a taglio																																					
Cristi armatura a taglio																																					
V_{Rsd} [kN]	2024.08																																				
V_{Rcd} [kN]	4833.25																																				
V_{Rd} [kN]	2024.08																																				
	Verificato																																				

Figura 195 - Verifica a taglio V_{yy}

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 170 di 349
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						

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 1700
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 50
fed [Mpa] 18.8	d [mm] 1650
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 15
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 4710
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 12
	n° bracci 5
	Asw [mm²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	NEd [kN] -600
	VED [kN] 863
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	VRd [kN] 477.54
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	VRsd [kN] 2052.69
	VRed [kN] 4726.50
	VRd [kN] 2052.69
	Verificato
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 1700
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 50
fed [Mpa] 18.8	d [mm] 1650
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 15
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 4710
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 12
	n° bracci 5
	Asw [mm²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	NEd [kN] -600
	VED [kN] 863
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	VRd [kN] 477.54
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	VRsd [kN] 2052.69
	VRed [kN] 4726.50
	VRd [kN] 2052.69
	Verificato
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 1700
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 50
fed [Mpa] 18.8	d [mm] 1650
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 15
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 4710
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 12
	n° bracci 5
	Asw [mm²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	NEd [kN] -600
	VED [kN] 863
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	VRd [kN] 477.54
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	VRsd [kN] 2052.69
	VRed [kN] 4726.50
	VRd [kN] 2052.69
	Verificato

Figura 196 - Verifica a taglio Vxx

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. PAGINA B 172 di 349

- *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° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	170	1	15.71	5
			2	31.42	165

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-460	-172	kN
M _{xEd}	1400	335	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} 18.81
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

σ_c -0.5338 N/mm²
 σ_c 0.7125 N/mm²
 ϵ_s 0.05069 ‰

Verifica

Precompresso

Figura 198 – Verifica a fessurazione Mxx

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 173 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- *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: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	170	1	15.71	5
			2	31.42	165

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-817.5	-176	kN
M _{xEd}	1189	145.5	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

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: -0.1726 N/mm²
σ_c: 0.3647 N/mm²
ε_s: 0.02616 ‰

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Figura 199 – Verifica a fessurazione Mxx

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 174 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.1.1.4 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- sez incastro spiccato fondazione

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	170	1	26.55	7.3
			2	61.89	162.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	262.9	445	kN
M _{xEd}	3363.2	726	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} 18.81
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 -2.119 N/mm²
 σ_s 49.34 N/mm²
 ϵ_s 0.2467 ‰
d 162.7 cm
x 63.76 x/d 0.3919
 δ 0.9298

Verifica N° iterazioni:
 Precompresso

Figura 200 – 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: <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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 175 di 349

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

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	170

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15.71	5
2	31.42	165

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-460	-172	kN
M _{xEd}	1400	335	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 ‰	σ _{c,adm}	12.25
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0.7333
		τ _{c1}	2.114

σ_c -0.9723 N/mm²
σ_s 94.51 N/mm²
ε_s 0.4726 ‰
d 165 cm
x 22.06 x/d 0.1337
δ 0.7

Verifica N° iterazioni: 5

Precompresso

Figura 201 – 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 combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. si 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 176 di 349

- *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	170	1	15.71	5
			2	31.42	165

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-817.5	-196	kN
M _{xEd}	1189	232.6	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 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	T _{co}	0.7333
		T _{c1}	2.114

σ_c -0.5196 N/mm²
σ_s 77.46 N/mm²
ε_s 0.3873 ‰
d 165 cm
x 15.09 x/d 0.09143
δ 0.7

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

Verifica
N° iterazioni: 5
 Precompresso

Figura 202 – 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 combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione in combinazione Quasi Permanente. Si omette la verifica tensionale alla combinazione di carico Quasi Permanente in quanto soddisfatta alla combinazione di carico Rara.

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 177 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

11.1.2 Verifica del muro paraghiaia – Spalla S1

11.1.2.1 Verifica a pressoflessione

- Paraghiaia sezione orizzontale di incastro con paramento

Armatura lato terra $\Phi 20/20$, armatura 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= 161 kN m/m ; Ned= 210 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	15.71	32.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 210 0 kN
M_{xEd} 161 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_{cu} 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} 228 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 14.35 ‰
d 32.7 cm
x 6.412 x/d 0.1961
 δ 0.7

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

Barre: N° 5 ϕ 20
0 20
0 8
As 15.71 Calcola Inserisci

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 203 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 178 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

- *Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore*

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

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.9m.

Med= 218 kN m/m ; Ned= -493 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	25.76	35

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -493 0 kN
M_{xEd} 218 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

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} 249.3 kN m

σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 25.5 ‰
d 35 cm
x 4.224 x/d 0.1207
 δ 0.7

Figura 204 – Verifica a flessione Mxx

Mrd>Med; verifica soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001 B 179 di 349	

- *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= 42.6 kN m/m ; Ned= -311.9 kN/m

Titolo: Paraghiaia sezione verticale di mezzeria

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	10.05	35

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

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} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
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

M_{xRd} kN m
σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
ε_c ‰
ε_s ‰
d cm
x x/d
δ

Calcola MRd **Calcola MRd** **Calcola MRd**
L₀ cm Col. modello

N° rett.
 Precompresso

Figura 205 – Verifica a flessione Mxx

M_{Rd} > M_{ed}; verifica soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 180 di 349

11.1.2.2 Verifica a taglio

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 10/20 \times 40$.

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>fcid [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	fcid [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;">400</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;">327</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	400	c [mm]	73	d [mm]	327
<i>Calcestruzzo</i>																							
Rck [Mpa]	40																						
fck [Mpa]	33.2																						
fcid [Mpa]	18.8																						
<i>Acciaio</i>																							
fyk [Mpa]	450																						
fyd [Mpa]	391.3																						
b [mm]	1000																						
h [mm]	400																						
c [mm]	73																						
d [mm]	327																						
Armatura longitudinale	Armatura trasversale																						
<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td style="text-align: center;">12.8</td></tr> <tr><td>diametro</td><td style="text-align: center;">16</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td style="text-align: center;">2572.288</td></tr> </table>	n° barre	12.8	diametro	16	Area [mm ²]	2572.288	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td style="text-align: center;">10</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;">392.5</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td style="text-align: center;">400</td></tr> </table>	Staffe Φ	10	n° bracci	5	A _{sw} [mm ²]	392.5	s [mm]	400								
n° barre	12.8																						
diametro	16																						
Area [mm ²]	2572.288																						
Staffe Φ	10																						
n° bracci	5																						
A _{sw} [mm ²]	392.5																						
s [mm]	400																						
Sollecitazioni di calcolo	VERIFICA																						
<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td style="text-align: center;">-76</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td style="text-align: center;">274</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	-76	V _{Ed} [kN]	274	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Sezione non armata a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="text-align: center;">198.15</td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center; background-color: #ff0000; color: white;">Armare!!!</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Sezione armata a taglio</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Crisi armatura a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rsd} [kN]</td><td style="text-align: center;">282.50</td></tr> <tr><td>V_{Rcd} [kN]</td><td style="text-align: center;">944.97</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="text-align: center;">282.50</td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center; background-color: #00ff00; color: white;">Verificato</td></tr> </table>	Sezione non armata a taglio		V _{Rd} [kN]	198.15		Armare!!!	Sezione armata a taglio		Crisi armatura a taglio		V _{Rsd} [kN]	282.50	V _{Rcd} [kN]	944.97	V _{Rd} [kN]	282.50		Verificato
N _{Ed} [kN]	-76																						
V _{Ed} [kN]	274																						
Sezione non armata a taglio																							
V _{Rd} [kN]	198.15																						
	Armare!!!																						
Sezione armata a taglio																							
Crisi armatura a taglio																							
V _{Rsd} [kN]	282.50																						
V _{Rcd} [kN]	944.97																						
V _{Rd} [kN]	282.50																						
	Verificato																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td style="text-align: center;">1.78</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td style="text-align: center;">0.48</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td style="text-align: center;">0.0079</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td style="text-align: center;">-0.1900</td></tr> </table>	k	1.78	v _{min}	0.48	ρ_l	0.0079	σ_{cp}	-0.1900	<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;">-0.19</td></tr> <tr><td>α_c</td><td style="text-align: center;">0.98990078</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td style="text-align: center;">0.020</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td style="text-align: center;">4.822</td></tr> <tr><td>cotgθ^*</td><td style="text-align: center;">2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	$(\sigma_{cp})^*$	-0.19	α_c	0.98990078	ω_{sw}	0.020	cotg θ	4.822	cotg θ^*	2.500		
k	1.78																						
v _{min}	0.48																						
ρ_l	0.0079																						
σ_{cp}	-0.1900																						
ν	0.5																						
$(\sigma_{cp})^*$	-0.19																						
α_c	0.98990078																						
ω_{sw}	0.020																						
cotg θ	4.822																						
cotg θ^*	2.500																						

Figura 206 - 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 181 di 349
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						

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] 50
fc'd [Mpa] 18.8	d [mm] 350
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 12.8
fyd [Mpa] 391.3	diametro 16
	Area [mm²] 2572.288
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 10
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 392.5
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -176
	V _{Ed} [kN] 206
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 190.80
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 302.37
	V _{Red} [kN] 997.86
	V _{Rd} [kN] 302.37
	Verificato
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 400
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 50
fc'd [Mpa] 18.8	d [mm] 350
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 12.8
fyd [Mpa] 391.3	diametro 16
	Area [mm²] 2572.288
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 10
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 392.5
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -176
	V _{Ed} [kN] 206
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 190.80
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 302.37
	V _{Red} [kN] 997.86
	V _{Rd} [kN] 302.37
	Verificato
	Materiali
Calcestruzzo	Geometria sezione
Rck [Mpa] 40	b [mm] 1000
fck [Mpa] 33.2	h [mm] 400
fc'd [Mpa] 18.8	c [mm] 50
	d [mm] 350
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 12.8
fyd [Mpa] 391.3	diametro 16
	Area [mm²] 2572.288
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 10
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 392.5
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -176
	V _{Ed} [kN] 206
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 190.80
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 302.37
	V _{Red} [kN] 997.86
	V _{Rd} [kN] 302.37
	Verificato

Figura 207 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 182 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

11.1.2.3 Verifiche a fessurazione

La sezione risulta verificata allo stato limite di formazione delle fessure.

- *Paraghiaia 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: Verifica locale paraghiaia

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	15.71	32.7

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

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 210 0 kN
M_{xEd}: 161 45 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

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

σ_c: -1.477 N/mm²
σ_c: 1.477 N/mm²
ε_s: 0.07034 ‰

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Figura 208 – Verifica a fessurazione Myy

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 183 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- *Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore*
La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.9m.

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	25.76	35

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-493	-98.55	kN
M _{xEd}	218	37	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

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}	18.81	
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 N/mm²
 σ_c N/mm²
 ε_s ‰

Precompresso

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

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							
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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 184 di 349
				IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

- *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: Zoom N° strati barre: 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}: -311.9 89.7 kN
M_{xEd}: 42.6 11.5 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}	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: -0.5911 N/mm²
σ_c: 0.1741 N/mm²
ε_s: 0.005881 ‰

 Precompresso

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

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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 185 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.1.2.4 Verifiche tensionali

- *Paraghiaccia 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: Paraghiaccia 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	15.71	32.7

Sollecitazioni: S.L.U. → Metodo n

N _{Ed}	210	80	kN
M _{xEd}	161	25	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

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 -1.544 N/mm²
 σ_s 30.14 N/mm²
 ϵ_s 0.1507 %
d 32.7 cm
x 14.21 x/d 0.4345
 δ 0.9831

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Figura 209 – Verifica tensionale Myy

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

$$\sigma_s < \sigma_{smax}$$

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 IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 186 di 349

- *Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore*
La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.9m.

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	25.76	35

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -493 -105.6 kN
M_{Ed} 218 41.25 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 -1.594 N/mm²
σ_s 71.99 N/mm²
ε_s 0.36 ‰
d 35 cm
x 8.728 x/d 0.2494
δ 0.7517

Verifica
N° iterazioni:
 Precompresso

Figura 210 – Verifica tensionale Mxx

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

$$\sigma_s < \sigma_s \text{ max}$$

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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 187 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

- *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 Zoom N° strati barre 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}	-311.9	172	kN
M _{xEd}	42.6	20	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} 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

σ_c -1.152 N/mm²
 σ_s 4.238 N/mm²
 ϵ_s 0.02119 ‰
d 35 cm
x 28.11 x/d 0.8031
 δ 1

Verifica
N° iterazioni:

Precompresso

Figura 211 – Verifica tensionale Mxx

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

$$\sigma_s < \sigma_{smax}$$

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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 188 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.1.3 Verifica del muro andatore spessore 1.30m – Spalla S1

11.1.3.1 Verifica a pressoflessione

- Muro andatore spessore 1.30 m 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 2.50m.

Med= 2000 kN m/m ; Ned= -184 kN/m

Titolo: Muro andatore spessore 1.3m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	26.55	7.3
			2	53.09	122.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-184	-577.8	kN
M _{xEd}	2000	452	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} 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

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

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

Calcoli:
 M_{xRd} 2,339 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 41.52 ‰
 d 122.7 cm
 x 9.539 x/d 0.07774
 δ 0.7

Figura 212 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 189 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- Muro andatore spessore 1.30 m sezione verticale 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 2m.

Med= 1004.75 kN m/m ; Ned= -778.75 kN/m

Titolo: Muro andatore spessore 1.3m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	15.71	5
			2	31.42	125

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -778 0 kN
M_{xEd} 1004.75 0 kNm
M_{yEd} 0 0

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

Barre
N° ϕ
5 20
5 20
0 8
As 31.42 Calcola Inserisci

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_{c1} 2.114

Tipo rottura
Lato acciaio - Acciaio snervato

M_{xRd} 1.028 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 2.378 ‰
 ϵ_s 67.5 ‰
d 125 cm
x 4.254 x/d 0.03403
 δ 0.7

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

Figura 213 – Verifica a pressoflessione Mxx

Mrd > Med; verifica soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 190 di 349		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		

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" style="background-color: #FFFFFF;">Calcestruzzo</td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td style="background-color: #FFFF00;">40</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td style="background-color: #FFFF00;">33.2</td></tr> <tr><td>fcd [Mpa]</td><td style="background-color: #FFFF00;">18.8</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #FFFFFF;">Acciaio</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>	Calcestruzzo		Rck [Mpa]	40	fck [Mpa]	33.2	fcd [Mpa]	18.8	Acciaio		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;">1300</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td style="background-color: #FFFF00;">73</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td style="background-color: #FFFF00;">1227</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	1300	c [mm]	73	d [mm]	1227
Calcestruzzo																							
Rck [Mpa]	40																						
fck [Mpa]	33.2																						
fcd [Mpa]	18.8																						
Acciaio																							
fyk [Mpa]	450																						
fyd [Mpa]	391.3																						
b [mm]	1000																						
h [mm]	1300																						
c [mm]	73																						
d [mm]	1227																						
Materiali	Armatura longitudinale																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td style="background-color: #FFFF00;">1.40</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td style="background-color: #FFFF00;">0.34</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td style="background-color: #FFFF00;">0.0018</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td style="background-color: #FFFF00;">-0.3715</td></tr> </table>	k	1.40	v_{min}	0.34	ρ_l	0.0018	σ_{cp}	-0.3715	<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;">24</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td style="background-color: #FFFF00;">2260.8</td></tr> </table>	n° barre	5	diametro	24	Area [mm ²]	2260.8								
k	1.40																						
v_{min}	0.34																						
ρ_l	0.0018																						
σ_{cp}	-0.3715																						
n° barre	5																						
diametro	24																						
Area [mm ²]	2260.8																						
Materiali	Armatura trasversale																						
<table border="1"> <tr><td>ν</td><td style="background-color: #FFFF00;">0.5</td></tr> <tr><td>$(\sigma_{cp})^*$</td><td style="background-color: #FFFF00;">-0.371538462</td></tr> <tr><td>α_c</td><td style="background-color: #FFFF00;">0.980251322</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td style="background-color: #FFFF00;">0.029</td></tr> <tr><td>$\cotg\theta$</td><td style="background-color: #FFFF00;">3.959</td></tr> <tr><td>$\cotg\theta^*$</td><td style="background-color: #FFFF00;">2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	$(\sigma_{cp})^*$	-0.371538462	α_c	0.980251322	ω_{sw}	0.029	$\cotg\theta$	3.959	$\cotg\theta^*$	2.500	<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;">5</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td style="background-color: #FFFF00;">565.2</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td style="background-color: #FFFF00;">400</td></tr> </table>	Staffe Φ	12	n° bracci	5	A_{sw} [mm ²]	565.2	s [mm]	400		
ν	0.5																						
$(\sigma_{cp})^*$	-0.371538462																						
α_c	0.980251322																						
ω_{sw}	0.029																						
$\cotg\theta$	3.959																						
$\cotg\theta^*$	2.500																						
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 style="background-color: #FFFF00;">-483</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td style="background-color: #FFFF00;">1361</td></tr> </table>	N_{Ed} [kN]	-483	V_{Ed} [kN]	1361	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="background-color: #0000FF; color: white;">Sezione non armata a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="background-color: #FFFF00;">343.15</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;">Sezione armata a taglio</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #90EE90;">Crisi armatura a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rsd} [kN]</td><td style="background-color: #FFFF00;">1526.45</td></tr> <tr><td>V_{Red} [kN]</td><td style="background-color: #FFFF00;">3511.25</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="background-color: #FFFF00;">1526.45</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #00FF00; color: white; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>	Sezione non armata a taglio		V_{Rd} [kN]	343.15	Armare!!!		Sezione armata a taglio		Crisi armatura a taglio		V_{Rsd} [kN]	1526.45	V_{Red} [kN]	3511.25	V_{Rd} [kN]	1526.45	Verificato	
N_{Ed} [kN]	-483																						
V_{Ed} [kN]	1361																						
Sezione non armata a taglio																							
V_{Rd} [kN]	343.15																						
Armare!!!																							
Sezione armata a taglio																							
Crisi armatura a taglio																							
V_{Rsd} [kN]	1526.45																						
V_{Red} [kN]	3511.25																						
V_{Rd} [kN]	1526.45																						
Verificato																							

Figura 214 – Verifica a taglio V_{yy}

APPALTATORE: <i>Mandatario:</i> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<i>Mandante:</i> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
PROGETTISTA: <i>Mandatario:</i> SYSTRA S.A.		<i>Mandante:</i> 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 191 di 349		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		

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

Materiali		Geometria sezione		Armatura longitudinale		Solllecitazioni di calcolo	
Calcestruzzo		b [mm]	1000	n° barre	5	N _{Ed} [kN]	-80
R _{ck} [Mpa]	40	h [mm]	1300	diametro	20	V _{Ed} [kN]	1020
f _{ck} [Mpa]	33.2	c [mm]	50	Area [mm ²]	1570		
f _{cd} [Mpa]	18.8	d [mm]	1250				
Acciaio				Armatura trasversale		VERIFICA	
f _{yk} [Mpa]	450			Staffe Φ	12	Sezione non armata a taglio	
f _{yd} [Mpa]	391.3			n° bracci	5	V _{Rd} [kN]	406.04
				A _{sw} [mm ²]	565.2	Armare!!!	
				s [mm]	400	Sezione armata a taglio	
						Crisi armata a taglio	
k	1.40					V _{Rsd} [kN]	1555.07
v _{min}	0.33					V _{Rcd} [kN]	3637.20
ρ _l	0.0013					V _{Rd} [kN]	1555.07
σ _{cp}	-0.0615					Verificato	
ν	0.5						
(σ _{cp})*	-0.061538462						
α _c	0.996728997						
ω _{sw}	0.029						
cotgθ	3.995						
cotgθ*	2.500						

Figura 215 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 192 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.1.3.3 Verifiche a fessurazione

- Muro andatore spessore 1.30 m sezione di incastro con fondazione

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

Titolo: Muro andatore spessore 1.3m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	26.55	7.3
			2	53.09	122.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -184 -577.8 kN
M_{xEd}: 2000 452 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: -0.9184 N/mm²
σ_c: 1.668 N/mm²
ε_s: 0.1142 ‰

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

Verifica Precompresso

Figura 216 – Verifica a fessurazione Myy

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 193 di 349

- Muro andatore spessore 1.30 m sezione verticale 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: Muro andatore spessore 1.3m

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

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	130

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15.71	5
2	31.42	125

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-778	-423	kN
M _{xEd}	1004.75	414	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 ‰ σ_{c,adm}: 12.25
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333
 τ_{c1}: 2.114

σ_c: -0.9894 N/mm²
 σ_c: 1.566 N/mm²
 ε_s: 0.1101 ‰

Verifica N° iterazioni: 5

Precompresso

Figura 217 – Verifica a fessurazione Mxx

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 194 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.1.3.4 Verifiche tensionali

- Muro andatore spessore 1.30 m sezione di incastro con fondazione

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

Titolo: Muro andatore spessore 1.3m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	26.55	7.3
			2	53.09	122.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-184	-642	kN
M _{xEd}	2000	490.5	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	-1.173 N/mm ²
f_{yd}	391.3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3.5 ‰	σ_s	140.2 N/mm ²
E_s	200,000 N/mm ²	f_{cd}	18.81	ϵ_s	0.7008 ‰
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0.8	d	122.7 cm
ϵ_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12.25	x	13.69 x/d 0.1116
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0.7333	δ	0.7
		τ_{cl}	2.114		

Verifica N° iterazioni: 5 Precompresso

Figura 218 – 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: <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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 195 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- Muro andatore spessore 1.30 m sezione verticale 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: Muro andatore spessore 1.3m

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

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	130

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15.71	5
2	31.42	125

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

Solecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-778	-561.8	kN
M _{xEd}	1004.75	464	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 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333 ‰
 τ_{c1} 2.114 ‰

σ_c -1.459 N/mm²
 σ_s 212.2 N/mm²

ϵ_s 1.061 ‰
d 125 cm
x 11.69 x/d 0.09351
 δ 0.7

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

Verifica
N° iterazioni: 5
 Precompresso

Figura 219 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 196 di 349

11.1.4 Verifica del muro andatore spessore 0.80m – Spalla S1

11.1.4.1 Verifica a pressoflessione

- Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro andatore inferiore

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 m.

Med= 613 kN m/m ; Ned= 186 kN/m

Titolo: Muro andatore spessore 0.80m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	15.71	7.3
			2	31.42	72.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 186 0 kN
M_{xEd}: 613 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}: 913.5 kNm

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

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 220 – Verifica a pressoflessione 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 197 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro frontale

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 2 m.

Med= 875.6 kN m/m ; Ned= -725 kN/m

Titolo: Muro andatore spessore 0.80m

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

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15.71	5
2	42.25	75

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-725	0	kN
M _{xEd}	875.6	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} 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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 926.1 kN m

σ_c -18.81 N/mm²

σ_s 391.3 N/mm²

ϵ_c 3.5 ‰

ϵ_s 44.54 ‰

d 75 cm

x 5.464 x/d 0.07285

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

o 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 221 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 198 di 349
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						

11.1.4.2 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" 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>fcd [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	fcck [Mpa]	33.2	fcd [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;">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																						
fcck [Mpa]	33.2																						
fcd [Mpa]	18.8																						
<i>Acciaio</i>																							
fyk [Mpa]	450																						
fyd [Mpa]	391.3																						
b [mm]	1000																						
h [mm]	800																						
c [mm]	73																						
d [mm]	727																						
Armadura longitudinale	Armadura trasversale																						
<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td style="text-align: center;">7.5</td></tr> <tr><td>diametro</td><td style="text-align: center;">20</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td style="text-align: center;">2355</td></tr> </table>	n° barre	7.5	diametro	20	Area [mm²]	2355	<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} [mm²]	565.2	s [mm]	400								
n° barre	7.5																						
diametro	20																						
Area [mm²]	2355																						
Staffe Φ	12																						
n° bracci	5																						
A _{sw} [mm²]	565.2																						
s [mm]	400																						
Sollecitazioni di calcolo	VERIFICA																						
<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td style="text-align: center;">234</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td style="text-align: center;">851</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	234	V _{Ed} [kN]	851	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Sezione non armata a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="text-align: center;">325.47</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center; background-color: #FF0000; color: #FF0000;">Armare!!!</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Sezione armata a taglio</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Crisi armatura a taglio</td></tr> <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;">2155.34</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="text-align: center;">904.43</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center; background-color: #00FF00;">Verificato</td></tr> </table>	Sezione non armata a taglio		V _{Rd} [kN]	325.47	Armare!!!		Sezione armata a taglio		Crisi armatura a taglio		V _{Rsd} [kN]	904.43	V _{Rcd} [kN]	2155.34	V _{Rd} [kN]	904.43	Verificato	
N _{Ed} [kN]	234																						
V _{Ed} [kN]	851																						
Sezione non armata a taglio																							
V _{Rd} [kN]	325.47																						
Armare!!!																							
Sezione armata a taglio																							
Crisi armatura a taglio																							
V _{Rsd} [kN]	904.43																						
V _{Rcd} [kN]	2155.34																						
V _{Rd} [kN]	904.43																						
Verificato																							
<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;">0.0032</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td style="text-align: center;">0.2925</td></tr> </table>	k	1.52	v _{min}	0.38	ρ_l	0.0032	σ_{cp}	0.2925	<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;">0.2925</td></tr> <tr><td>α_c</td><td style="text-align: center;">1.015547484</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;">4.035</td></tr> <tr><td>cotgθ[*]</td><td style="text-align: center;">2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	(σ_{cp}) [*]	0.2925	α_c	1.015547484	ω_{sw}	0.029	cotg θ	4.035	cotg θ [*]	2.500		
k	1.52																						
v _{min}	0.38																						
ρ_l	0.0032																						
σ_{cp}	0.2925																						
ν	0.5																						
(σ_{cp}) [*]	0.2925																						
α_c	1.015547484																						
ω_{sw}	0.029																						
cotg θ	4.035																						
cotg θ [*]	2.500																						

Figura 222 - Verifica a taglio V_{yy}

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 199 di 349				
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014											

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008							
Materiali		Geometria sezione		Armatura longitudinale		Sollecitazioni di calcolo	
Calcestruzzo		b [mm]	1000	n° barre	10	N _{Ed} [kN]	-922
R _{ck} [Mpa]	40	h [mm]	800	diametro	20	V _{Ed} [kN]	750
f _{ck} [Mpa]	33.2	c [mm]	50	Area [mm ²]	3140		
f _{cd} [Mpa]	18.8	d [mm]	750				
Acciaio				Armatura trasversale		VERIFICA	
f _{yk} [Mpa]	450			Staffe Φ	12	Sezione non armata a taglio	
f _{yd} [Mpa]	391.3			n° bracci	5	V _{Rd} [kN]	198.48
				A _{sw} [mm ²]	565.2		Armare!!!
				s [mm]	400	Sezione armata a taglio	
						Crisi armatura a taglio	
k	1.52					V _{Rsd} [kN]	933.04
v _{min}	0.38					V _{Rcd} [kN]	2055.36
ρ _l	0.0042					V _{Rd} [kN]	933.04
σ _{cp}	-1.1525						Verificato
ν	0.5						
(σ _{cp}) [*]	-1.1525						
α _c	0.938740255						
ω _{sw}	0.029						
cotgθ	3.869						
cotgθ [*]	2.500						

Figura 223 - Verifica a taglio V_{xx}

11.1.4.3 Verifiche a fessurazione

La sezione risulta verificata allo stato limite di formazione delle fessure.

- Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro andatore inferiore

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 200 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

Titolo: Muro andatore spessore 0.80m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	15.71	7.3
			2	31.42	72.7

Sollecitazioni
S.L.U.

N _{Ed}	186	138	kN
M _{xEd}	613	166	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 ‰	σ _{c,adm} 12.25
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0.7333
	τ _{c1} 2.114

σ_c -1.522 N/mm²
σ_c 1.146 N/mm²
ε_s 0.06766 ‰

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

 N° iterazioni: 4

Precompresso

Figura 224 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 201 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

- Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro frontale

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

Titolo: Muro andatore spessore 0.80m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	15.71	5
			2	42.25	75

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-725	-175	kN
M _{xEd}	875.6	229.25	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} 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 -1.576 N/mm²
σ_c 1.837 N/mm²
ε_s 0.1217 ‰

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

Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

Figura 225 – Verifica a fessurazione Mxx

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 202 di 349
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						

11.1.4.4 Verifiche tensionali

- Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro andatore inferiore
- La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Muro andatore spessore 0.80m

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

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15.71	7.3
2	31.42	72.7

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

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	186	-124	kN
M _{xEd}	613	193	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}	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: -2.303 N/mm²
 σ_s: 112.1 N/mm²
 ε_s: 0.5606 ‰
 d: 72.7 cm
 x: 17.12 x/d: 0.2355
 δ: 0.7344

Verifica:
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

Figura 226 – 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: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 203 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro frontale

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

Titolo : Muro andatore spessore 0.80m

N* figure elementari Zoom N* strati barre Zoom

N*	b [cm]	h [cm]
1	100	80

N*	As [cm²]	d [cm]
1	15.71	5
2	42.25	75

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-725	-583	kN
M _{xEd}	875.6	372	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} 18.81
ε _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 **-2.876** N/mm²
σ_s **194.5** N/mm²

ε_s **0.9724** ‰
d **75** cm
x **13.62** x/d **0.1815**
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:
 Precompresso

Figura 227 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 204 di 349

11.1.5 Verifica del muro andatore spessore 0.50m – Spalla S1

11.1.5.1 Verifica a pressoflessione

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro andatore inferiore

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

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.6m.

Med= 128 kN m/m ; Ned= 0 kN/m

Titolo: Muro andatore spessore 0.50m

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

N*	b [cm]	h [cm]
1	100	50

N*	As [cm²]	d [cm]
1	15.71	7.3
2	15.71	42.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN **M_{xEd}:** 128 kNm **M_{yEd}:** 0

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

Materiali: B450C C32/40

Material Properties:
 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

Calculated Values:
 M_{xRd} 260.9 kNm
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5%
 ϵ_s 22.1%
 d 42.7 cm
 x 5.838 x/d 0.1367
 δ 0.7

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

Tipo flessione: Retta Deviata

Buttons: Calcola MRd, Dominio M-N, L₀ 0 cm, Col. modello, Precompresso

Figura 228 – Verifica a flessione Myy

$M_{rd} > M_{ed}$; verifica soddisfatta.

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro frontale

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

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 205 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.9m.

Med= 350 kN m/m ; Ned= 0 kN/m

Titolo: Muro andatore spessore 0.50m

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	25.76	5
			2	10.05	45

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 357 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} 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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} -426 kN m
σ_c -18.81 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 23.17 ‰
d 45 cm
x 5.905 x/d 0.1312
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
o 0 cm Col. modello
 Precompresso

Figura 229 – Verifica a pressoflessione Mxx

Mrd > Med; verifica soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 206 di 349				
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014											

11.1.5.2 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"><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>fed [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	fed [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>500</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td>73</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>427</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	500	c [mm]	73	d [mm]	427
<i>Calcestruzzo</i>																							
Rck [Mpa]	40																						
fck [Mpa]	33.2																						
fed [Mpa]	18.8																						
<i>Acciaio</i>																							
fyk [Mpa]	450																						
fyd [Mpa]	391.3																						
b [mm]	1000																						
h [mm]	500																						
c [mm]	73																						
d [mm]	427																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.68</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.44</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td>0.0037</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.0000</td></tr> </table>	k	1.68	v_{min}	0.44	ρ_l	0.0037	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		
k	1.68																						
v_{min}	0.44																						
ρ_l	0.0037																						
σ_{cp}	0.0000																						
ν	0.5																						
$(\sigma_{cp})^*$	0																						
α_c	1																						
ω_{sw}	0.029																						
$\cotg\theta$	4.002																						
$\cotg\theta^*$	2.500																						
Armatura longitudinale	Armatura trasversale																						
<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	<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	5																						
diametro	20																						
Area [mm ²]	1570																						
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>262</td></tr> </table>	N_{Ed} [kN]	0	V_{Ed} [kN]	262	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Sezione non armata a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>198.73</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #f4cccc;">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>531.21</td></tr> <tr><td>V_{Red} [kN]</td><td>1246.55</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>531.21</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #d9ead3;">Verificato</td></tr> </table>	Sezione non armata a taglio		V_{Rd} [kN]	198.73		Armare!!!	Sezione armata a taglio		Crisi armatura a taglio		V_{Rsd} [kN]	531.21	V_{Red} [kN]	1246.55	V_{Rd} [kN]	531.21		Verificato
N_{Ed} [kN]	0																						
V_{Ed} [kN]	262																						
Sezione non armata a taglio																							
V_{Rd} [kN]	198.73																						
	Armare!!!																						
Sezione armata a taglio																							
Crisi armatura a taglio																							
V_{Rsd} [kN]	531.21																						
V_{Red} [kN]	1246.55																						
V_{Rd} [kN]	531.21																						
	Verificato																						

Figura 230 – Verifica a taglio V_{yy}

APPALTATORE: <i>Mandatario:</i> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<i>Mandante:</i> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
PROGETTISTA: <i>Mandatario:</i> SYSTRA S.A.		<i>Mandante:</i> 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 207 di 349	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			

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

Materiali		Geometria sezione		Armatura longitudinale		Solllecitazioni di calcolo	
Calcestruzzo		b [mm]	1000	n° barre	5	N _{Ed} [kN]	0
R _{ck} [Mpa]	40	h [mm]	500	diametro	20	V _{Ed} [kN]	537.5
f _{ck} [Mpa]	33.2	c [mm]	50	Area [mm ²]	1570		
f _{cd} [Mpa]	18.8	d [mm]	450				
Acciaio				Armatura trasversale		VERIFICA	
f _{yk} [Mpa]	450			Staffe Φ	12	Sezione non armata a taglio	
f _{yd} [Mpa]	391.3			n° bracci	5	V _{Rd} [kN]	203.63
				A _{sw} [mm ²]	565.2	Armare!!!	
				s [mm]	400	Sezione armata a taglio	
						Crisi armatura a taglio	
k	1.67					V _{Rsd} [kN]	559.82
v _{min}	0.43					V _{Rcd} [kN]	1313.69
ρ _l	0.0035					V _{Rd} [kN]	559.82
σ _{cp}	0.0000					Verificato	
ν	0.5						
(σ _{cp})*	0						
α _c	1						
ω _{sw}	0.029						
cotgθ	4.002						
cotgθ*	2.500						

Figura 231 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 208 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.1.5.3 Verifiche a fessurazione

La sezione risulta verificata allo stato limite di formazione delle fessure.

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro andatore inferiore

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

Titolo: Muro andatore spessore 0.50m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	15.71	7.3
			2	15.71	42.7

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

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	128	31	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	‰	σ _{c,adm}	12.25	
σ _{s,adm}	255	N/mm²	τ _{co}	0.7333	
			τ _{c1}	2.114	

σ_c -0.6516 N/mm²
σ_c 0.6516 N/mm²
ε_s 0.0346 ‰

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Figura 232 – Verifica a fessurazione Myy

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 209 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro frontale

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.9m.

Titolo: Muro andatore spessore 0.50m

N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	25.76	5
2	10.05	45

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	<input type="text" value="0"/>	-18	kN
M _{xEd}	<input type="text" value="357"/>	74.5	kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	0	

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="18.81"/>
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"/> ‰	σ _{c,adm} <input type="text" value="12.25"/>
σ _{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 ‰

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

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

Verifica
N° iterazioni:

Precompresso

Figura 233 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 210 di 349

11.1.5.4 Verifiche tensionali

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro andatore inferiore
- La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Muro andatore spessore 0.50m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	15.71	7.3
			2	15.71	42.7

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="128"/>	<input type="text" value="37"/> kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

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

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="18.81"/>
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"/> ‰	σ _{c,adm} <input type="text" value="12.25"/>
σ _{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_s N/mm²

ε_s ‰
d cm
x x/d
δ

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

Verifica
N° iterazioni:

Precompresso

Figura 234 – Verifica tensionale Myy

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

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

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 211 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro frontale
- La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Muro andatore spessore 0.50m

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	25.76	5
			2	10.05	45

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	357	104	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} 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

Verifica
N° iterazioni: 5

Precompresso

Sezio...
File
G
N

σ_c -4.09 N/mm²
σ_s 249.5 N/mm²
ε_s 1.247 ‰
d 45 cm
x 8.882 x/d 0.1974
δ 0.7

Figura 235 – 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 IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 212 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

11.1.6 Verifica del plinto di fondazione – Spalla S1

11.1.6.1 Verifica a pressoflessione

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2m.

- *Direzione trasversale*

Armatura estradosso $\Phi 26/20 + \Phi 20/20$, armatura intradosso $\Phi 26/20 + \Phi 20/20$

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	150	1	26.18	8
			2	41.66	142

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 1200.75 kNm
M_{yEd}: 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_{cl}: 1.829

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
M_{xRd}: 2.228 kN m
σ_c: -14.17 N/mm²
ε_c: 3.5 ‰
ε_s: 44.11 ‰
d: 142 cm
x: 10.44 x/d: 0.07352
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 Deviala

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

Figura 236 – Verifica a flessione Myy,max

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 IV.01.04.001 B 213 di 349	

Titolo: Plinto di fondazione - M_{yy}, min

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	41.66	5
			2	26.18	145

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} -1470.75 0 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
σ_{s,adm} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6
τ_{c1} 1.829

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

M_{xRd} -2.297 kN m
σ_c -14.17 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 59.33 ‰
d 145 cm
x 8.077 x/d 0.0557
δ 0.7

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

Sezio...
File

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 237 – Verifica a flessione M_{yy}, min

- Direzione longitudinale
Armatura estradosso Φ26/20+ Φ20/20, armatura intradosso Φ26/20+ Φ20/20

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 214 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

Titolo: Plinto di fondazione - Mxx, max

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.55	8
			2	42.25	142

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 C25/30
ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} N/mm²
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} τ_{c1}

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

M_{xRd} kN m
σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
ε_c ‰
ε_s ‰
d cm
x x/d
δ

Sezio... File

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 238 - Verifica a flessione Mxx,max

Titolo: Plinto di fondazione - Mxx, min

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	42.25	8
			2	26.55	142

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 C25/30
ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} N/mm²
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} τ_{c1}

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

M_{xRd} kN m
σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
ε_c ‰
ε_s ‰
d cm
x x/d
δ

Sezio... File

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 239 - Verifica a flessione Mxx, min

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 215 di 349

11.1.6.2 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">Calcestruzzo</td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td>30</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td>24.9</td></tr> <tr><td>fcid [Mpa]</td><td>14.1</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]	30	fck [Mpa]	24.9	fcid [Mpa]	14.1	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>70</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>1430</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	1500	c [mm]	70	d [mm]	1430
Calcestruzzo																							
Rck [Mpa]	30																						
fck [Mpa]	24.9																						
fcid [Mpa]	14.1																						
Acciaio																							
fyk [Mpa]	450																						
fyd [Mpa]	391.3																						
b [mm]	1000																						
h [mm]	1500																						
c [mm]	70																						
d [mm]	1430																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.37</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.28</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}	0.28	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>0.022</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td>4.629</td></tr> <tr><td>cotgθ^*</td><td>2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	$(\sigma_{cp})^*$	0	α_c	1	ω_{sw}	0.022	cotg θ	4.629	cotg θ^*	2.500		
k	1.37																						
v _{min}	0.28																						
ρ_l	0.0019																						
σ_{cp}	0.0000																						
ν	0.5																						
$(\sigma_{cp})^*$	0																						
α_c	1																						
ω_{sw}	0.022																						
cotg θ	4.629																						
cotg θ^*	2.500																						
Armatura longitudinale	Armatura trasversale																						
<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	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td>16</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td>321.536</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td>400</td></tr> </table>	Staffe Φ	16	n° bracci	1.6	A _{sw} [mm ²]	321.536	s [mm]	400								
n° barre	5																						
diametro	26																						
Area [mm ²]	2653.3																						
Staffe Φ	16																						
n° bracci	1.6																						
A _{sw} [mm ²]	321.536																						
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>794</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	0	V _{Ed} [kN]	794	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Sezione non armata a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>402.23</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #f2dede;">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>1012.05</td></tr> <tr><td>V_{Rcd} [kN]</td><td>3130.96</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>1012.05</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #d9ead3;">Verificato</td></tr> </table>	Sezione non armata a taglio		V _{Rd} [kN]	402.23		Armare!!!	Sezione armata a taglio		Crisi armatura a taglio		V _{Rsd} [kN]	1012.05	V _{Rcd} [kN]	3130.96	V _{Rd} [kN]	1012.05		Verificato
N _{Ed} [kN]	0																						
V _{Ed} [kN]	794																						
Sezione non armata a taglio																							
V _{Rd} [kN]	402.23																						
	Armare!!!																						
Sezione armata a taglio																							
Crisi armatura a taglio																							
V _{Rsd} [kN]	1012.05																						
V _{Rcd} [kN]	3130.96																						
V _{Rd} [kN]	1012.05																						
	Verificato																						

Figura 240 – Verifica a taglio zattera di Fondazione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001		

11.1.6.3 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 12.

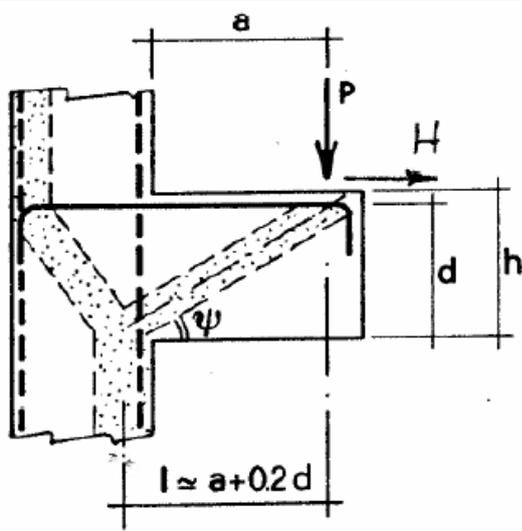
Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5			
	P_{Ed}	3640	[KN]
	H_{Ed}	0	[KN]
	a	0.93	[m]
	b	2.5	[m]
	h	1.5	[m]
	c	0.07	[m]
	d	1.43	[m]
	l	1.216	[m]
	λ	0.94	[-]
	ϕ	24	[mm]
	n_o	24	[-]
	A_s	10857.3	[mm ²]
	f_{yd}	391.30	[MPa]
	f_{cd}	14.17	[MPa]
	c	1	[-]
P_{Ed}	\leq	P_{Rs}	4496.59 [KN]
			\leq
		P_{Rc}	10703.4 [KN]

Figura 241 - - Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 3

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 217 di 349

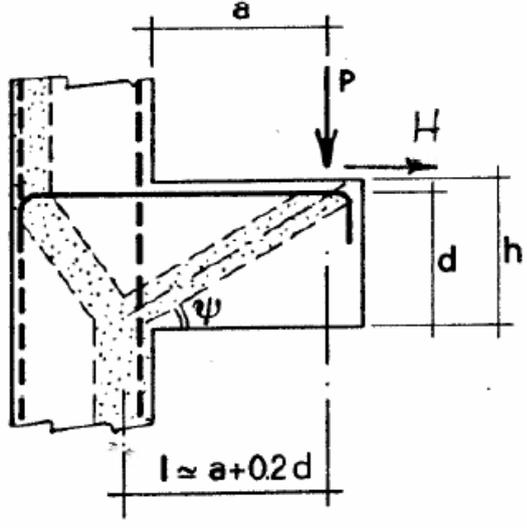
Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5										
		P_{Ed}	≤	P_{Rs}	4683.56	[KN]	≤	P_{Rc}	11902.1	[KN]
		H_{Ed}			0	[KN]				
		a			0.93	[m]				
		b			2.78	[m]				
		h			1.5	[m]				
		c			0.07	[m]				
		d			1.43	[m]				
		l			1.216	[m]				
		λ			0.94	[-]				
		ϕ			26	[mm]				
		n_o			21.3	[-]				
		A_s			11308.8	[mm ²]				
		f_{yd}			391.30	[MPa]				
		f_{cd}			14.17	[MPa]				
		c			1	[-]				

Figura 242 — Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 13

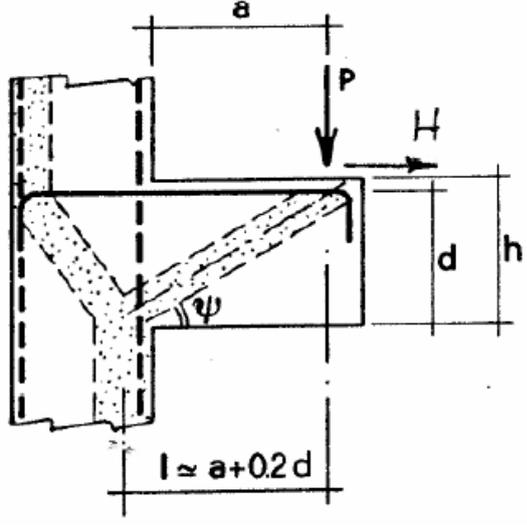
Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5										
		P_{Ed}	≤	P_{Rs}	4947.42	[KN]	≤	P_{Rc}	9761.46	[KN]
		H_{Ed}			0	[KN]				
		a			0.93	[m]				
		b			2.28	[m]				
		h			1.5	[m]				
		c			0.07	[m]				
		d			1.43	[m]				
		l			1.216	[m]				
		λ			0.94	[-]				
		ϕ			26	[mm]				
		n_o			22.5	[-]				
		A_s			11945.9	[mm ²]				
		f_{yd}			391.30	[MPa]				
		f_{cd}			14.17	[MPa]				
		c			1	[-]				

Figura 243 - Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 15

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001		

<i>Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5</i>								
			P_{Ed}	3468	[KN]			
			H_{Ed}	0	[KN]			
			a	0.93	[m]			
			b	2.2	[m]			
			h	1.5	[m]			
			c	0.07	[m]			
			d	1.43	[m]			
			l	1.216	[m]			
			λ	0.94	[-]			
			ϕ	26	[mm]			
			n_o	21.9	[-]			
			A_s	11627.3	[mm ²]			
			f_{yd}	391.30	[MPa]			
			f_{cd}	14.17	[MPa]			
			c	1	[-]			
P_{Ed}	≤	P_{Rs}	4815.49	[KN]	≤	P_{Rc}	9418.95	[KN]

Figura 244 – Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 18

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 219 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.1.6.4 Verifiche a fessurazione

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2m.

Titolo: Plinto di fondazione - Myy

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.18	8
			2	26.18	142

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	1200.75	503	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 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

σ_c -1.192 N/mm²
 σ_c 1.192 N/mm²
 ϵ_s 0.07986 ‰

Verifica

Precompresso

Figura 245 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 220 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

Titolo: Plinto di fondazione - Mxx, max

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.55	8
			2	26.55	142

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="1380.25"/>	<input type="text" value="633"/>	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 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}	<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"/> 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"/> ‰	σ _{c,adm}	<input type="text" value="9.75"/> N/mm²
σ _{s,adm}	<input type="text" value="255"/> N/mm²	τ _{co}	<input type="text" value="0.6"/> N/mm²
		τ _{c1}	<input type="text" value="1.829"/> N/mm²

σ_c N/mm²
σ_c N/mm²
ε_s ‰

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Figura 246 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 221 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.1.6.5 Verifiche tensionali

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2m.

Titolo: Plinto di fondazione - Myy

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.18	8
			2	26.18	142

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	1200.75	533	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	
ε _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 -2.434 N/mm²
σ_s 153 N/mm²
ε_s 0.765 ‰
d 142 cm
x 27.36 x/d 0.1927
δ 0.7

Verifica
N° iterazioni: 5
 Precompresso

Figura 247 – Verifiche tensionali Myy

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 222 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

Titolo: Plinto di fondazione - Mxx

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.55	8
			2	26.55	142

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 C25/30

ε_{su}: ‰ ε_{c2}: ‰
f_{yd}: N/mm² ε_{cu}: ‰
E_s: N/mm² f_{cd}: N/mm²
E_s/E_c: f_{cc}/f_{cd}: [?]
ε_{syd}: ‰ σ_{c,adm}: N/mm²
σ_{s,adm}: N/mm² τ_{co}: τ_{c1}:

σ_c: N/mm²
σ_s: N/mm²

ε_s: ‰
d: cm
x: x/d: δ:

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

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Figura 248 – 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: <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.	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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 223 di 349

11.2 VERIFICA SPALLA S2

11.2.1 Verifica del paramento – Spalla S2

11.2.1.1 Verifica a pressoflessione

- Paramento sezione di incastro (spiccato elevazione)

Armatura lato terra $\Phi 26/20 + \Phi 20/20$, 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= 2107 kN m/m ; Ned= 368 kN/m

Titolo : Paramento sezione di incastro spiccato fondazione

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	170	1	26.55	7.3
			2	42.25	162.7

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} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} N/mm²
 τ_{c1} N/mm²

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

Tabella 11 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 224 di 349
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						

- *Paramento sezione verticale di incastro con muro andatore*

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 2m.

Med= 1450 kN m/m ; Ned= -600 kN/m

Titolo : Paramento sez verticale di incastro con muro andatore

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	170

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15.71	5
2	31.42	165

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

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"/>	ϵ_{cu}	<input type="text" value="3.5"/>
E_s	<input type="text" value="200.000"/>	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"/>	τ_{co}	<input type="text" value="0.7333"/>
		τ_{c1}	<input type="text" value="2.114"/>

Tipo rottura

Lato acciaio - Acciaio snervato

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

Tabella 12 Verifica a Flessione Mxx

Mrd > Med; verifica soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 225 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- Paramento sezione verticale di mezzeria

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

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2m.

Med= 483 kN m/m ; Ned= -757 kN/m

Titolo : Paramento sezione verticale di mezzeria

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	170	1	15.71	5
			2	25.76	165

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N Ed -339 0 kN
M xEd 648 0 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

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_{c1} 2.114

M xRd 1,362 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 2.131 ‰
 ϵ_s 67.5 ‰
d 165 cm
x 5.049 x/d 0.0306
 δ 0.7

Lato acciaio - Acciaio snervato

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

Tabella 13 - 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									
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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 227 di 349				
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014											

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 1700
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 50
fc'd [Mpa] 18.8	d [mm] 1650
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 15
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 4710
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 12
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -458
	V _{Ed} [kN] 1548
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 498.21
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 2052.69
	V _{Rcd} [kN] 4747.88
	V _{Rd} [kN] 2052.69
	Verificato
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 1700
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 50
fc'd [Mpa] 18.8	d [mm] 1650
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 15
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 4710
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 12
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -458
	V _{Ed} [kN] 1548
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 498.21
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 2052.69
	V _{Rcd} [kN] 4747.88
	V _{Rd} [kN] 2052.69
	Verificato
	Materiali
Calcestruzzo	Geometria sezione
Rck [Mpa] 40	b [mm] 1000
fck [Mpa] 33.2	h [mm] 1700
fc'd [Mpa] 18.8	c [mm] 50
	d [mm] 1650
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 15
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 4710
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 12
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -458
	V _{Ed} [kN] 1548
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 498.21
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 2052.69
	V _{Rcd} [kN] 4747.88
	V _{Rd} [kN] 2052.69
	Verificato

Figura 250 - 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 228 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.2.1.3 Verifiche a fessurazione

La sezione risulta verificata allo stato limite di formazione delle fessure.

- *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 Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	170	1	26.55	7.3
			2	42.25	162.7

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

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} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
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 ‰

Precompresso

Figura 251 – Verifica a fessurazione

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 229 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- *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° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	170	1	15.71	5
			2	31.42	165

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-600	-164	kN
M _{xEd}	1450	431	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

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 -0.7203 N/mm²
σ_c 0.8854 N/mm²
ε_s 0.06286 ‰

Verifica Precompresso

Figura 252 – Verifica a fessurazione Mxx

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 230 di 349

- *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 Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	170	1	15.71	5
			2	25.76	165

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-339	-281	kN
M _{xEd}	648	168	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} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} [?]
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} N/mm²
 τ_{c1} N/mm²

σ_c N/mm²
 σ_c N/mm²
 ϵ_s ‰

Verifica Precompresso

Figura 253 – 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 IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 IV.01.04.001 B 231 di 349	

11.2.1.4 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	170	1	26.55	7.3
			2	42.25	162.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	368	461	kN
M _{xEd}	2107	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/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 -1.887 N/mm²
 σ_s 45.67 N/mm²

ϵ_s 0.2284 ‰
d 162.7 cm
x 62.26 x/d 0.3827
 δ 0.9184

Verifica N° iterazioni: 4
 Precompresso

Figura 254 – 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: <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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 232 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- 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° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	170	1	15.71	5
			2	31.42	165

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-600	-179	kN
M _{xEd}	1450	456	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} 18.13
 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 -1.404 N/mm²
 σ_s 120.3 N/mm²
 ϵ_s 0.6014 ‰
d 165 cm
x 24.58 x/d 0.149
 δ 0.7

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

Verifica
N° iterazioni:
 Precompresso

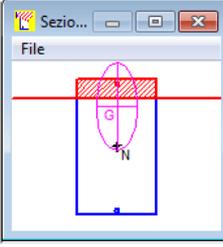


Figura 255 – Verifica tensionale Mxx

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

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

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..si Permanente.

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 233 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- *Paramento sezione verticale di mezzeria*
La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2.7m.

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	170	1	15.71	5
			2	25.76	165

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-339	-122	kN
M _{xEd}	648	100	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	
E _{su}	67.5	E _{c2}	2
f _{yd}	391.3	E _{cu}	3.5
E _s	200.000	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	τ _{co}	0.7333
		τ _{c1}	2.114

σ_c -0.08472 N/mm²
σ_s 47.93 N/mm²
ε_s 0.2396 ‰
d 165 cm
x 4.262 x/d 0.02583
δ 0.7

Verifica
N° iterazioni: 6
 Precompresso

Figura 256 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 234 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.2.2 Verifica del muro paraghiaia – Spalla S2

11.2.2.1 Verifica a pressoflessione

- Paraghiaia sezione orizzontale di incastro con paramento

Armatura lato terra $\Phi 20/20$, armatura 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= 150 kN m/m ; Ned= 152 kN/m

Titolo : Paraghiaia 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	15.71	32.7

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 yN

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

Tipo flessione
 Retta Devia

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} 18.81 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

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
 M_{xRd} 220.2 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 14.82 ‰
 d 32.7 cm
 x 6.248 x/d 0.1911
 δ 0.7

Calcola MRd **Dominio M-N**
 L_0 cm **Col. modello**
 Precompresso

Figura 257 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 235 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- *Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore*

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

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.9m.

Med= 230.7 kN m/m ; Ned= -485.2 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	25.76	35

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN kN

M_{xEd} kNm kNm

M_{yEd} kNm kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} kN m

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} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰

$\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰

τ_{c1} ‰

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 258 – Verifica a flessione Mxx

Mrd>Med; verifica soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 236 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

- *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= 30 kN m/m ; Ned= -300 kN/m

Titolo : Paraghiaia sezione verticale di mezzeria

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	10.05	35

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N Ed -300 0 kN
 M xEd 30 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 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

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
 M xRd 72.98 kNm
 σ_c - N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 17.75 ‰
 d 35 cm
 x 5.764 x/d 0.1647
 δ 0.7

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

Precompresso

Figura 259 – Verifica a flessione Mxx

Mrd>Med; verifica soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 237 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

11.2.2.2 Verifica a taglio

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 10/20 \times 40$.

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 5
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm ²] 1570
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 10
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm ²] 392.5
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -104
	V _{Ed} [kN] 145.7
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 163.23
	Verificato
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 282.50
	V _{Rcd} [kN] 941.42
	V _{Rd} [kN] 282.50
	Verificato

Figura 260 - 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 238 di 349
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						

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] 50
fed [Mpa] 18.8	d [mm] 350
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 5
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 1570
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 10
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 392.5
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -191
	V _{Ed} [kN] 247
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 156.38
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 302.37
	V _{Red} [kN] 995.83
	V _{Rd} [kN] 302.37
	Verificato
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 400
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 50
fed [Mpa] 18.8	d [mm] 350
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 5
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 1570
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 10
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 392.5
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -191
	V _{Ed} [kN] 247
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 156.38
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 302.37
	V _{Red} [kN] 995.83
	V _{Rd} [kN] 302.37
	Verificato
	Materiali
Calcestruzzo	Geometria sezione
Rck [Mpa] 40	b [mm] 1000
fck [Mpa] 33.2	h [mm] 400
fed [Mpa] 18.8	c [mm] 50
	d [mm] 350
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 5
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 1570
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 10
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 392.5
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -191
	V _{Ed} [kN] 247
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 156.38
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 302.37
	V _{Red} [kN] 995.83
	V _{Rd} [kN] 302.37
	Verificato

Figura 261 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 239 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.2.2.3 Verifiche a fessurazione

La sezione risulta verificata allo stato limite di formazione delle fessure.

- *Paraghiaia 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: 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	15.71	32.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	152	67	kN
M _{xEd}	150	21	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 -0.8391 N/mm²
σ_c 0.5394 N/mm²
ε_s 0.02159 ‰

Verifica Precompresso

Figura 262 – 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 IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 IV.01.04.001 B 240 di 349	

- *Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore*

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.9m.

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}	-485.2	-103	kN
M _{xEd}	230.7	36.7	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} 18.81 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

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

σ_c -0.918 N/mm²
 σ_c 1.286 N/mm²
 ϵ_s 0.0758 ‰

Verifica Precompresso

Figura 263 – 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							
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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 241 di 349

- *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}	-300	-17	kN
M _{xEd}	30	10	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/mm ²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200.000 N/mm ²	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/mm ²	τ_{co} 0.7333
	τ_{c1} 2.114

σ_c -0.2932 N/mm²
 σ_c 0.3722 N/mm²
 ϵ_s 0.02168 ‰

 Precompresso

Figura 264 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 242 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

11.2.2.4 Verifiche tensionali

- *Paraghiaccia 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: Paraghiaccia 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	15.71	32.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 152 kN
M_{xEd}: 150 kNm
M_{yEd}: 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
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: -1.509 N/mm²
σ_s: 41.47 N/mm²
ε_s: 0.2074‰
d: 32.7 cm
x: 11.54 x/d: 0.353
δ: 0.8813

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

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Figura 265 – 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: <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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 243 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- *Paraghiaia sezione verticale di incastro con muro andatore*
La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.9m.

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	25.76	35

Sollecitazioni Metodo n

S.L.U. Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN yN

N _{Ed}	-485.2	-109	kN
M _{xEd}	230.7	41.25	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} 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 -1.582 N/mm² ε_s 0.3633 ‰

σ_s 72.66 N/mm² d 35 cm

x 8.617 x/d 0.2462 δ 0.7477

Metodo di calcolo

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

Metodo n

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Figura 266 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 244 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- *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}	-300	-26	kN
M _{xEd}	30	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} 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

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

Verifica
N° iterazioni: 5
 Precompresso

σ_c -0.3821 N/mm²
σ_s 35.11 N/mm²
ε_s 0.1755 ‰
d 35 cm
x 4.912 x/d 0.1403
δ 0.7

Figura 267 – 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				
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 IV.01.04.001
			REV. B	PAGINA 245 di 349		
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			

11.2.3 Verifica del muro andatore spessore 1.30m – Spalla S2

11.2.3.1 Verifica a pressoflessione

- Muro andatore spessore 1.30 m 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 2.00m.

Med= 1925.4 kN m/m ; Ned= -337 kN/m

Titolo: Muro andatore spessore 1.3

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	26.55	7.3
			2	53.09	122.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -337 kN
M_{Ed}: 1925.4 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro (selected) 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}: 18.81 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

M_{Rd}: 2.251 kNm
σ_c: -18.81 N/mm²
σ_s: 391.3 N/mm²
ε_c: 3.5 ‰
ε_s: 43.99 ‰
d: 122.7 cm
x: 9.044 x/d: 0.07371
δ: 0.7

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

Metodo di calcolo: S.L.U.+ (selected) S.L.U.-
Metodo n

Tipo flessione: Retta (selected) Deviata

N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso:

Figura 268 – Verifica a flessione Myy

M_{rd} > M_{ed}; verifica soddisfatta.

- Muro andatore spessore 1.30 m sezione verticale di incastro con paramento

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

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 246 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2m.

Med= 905.75 kN m/m ; Ned= -460.7 kN/m

Titolo : Muro andatore spessore 1.3m

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	15.71	5
			2	31.42	125

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -460.7 0 kN
M_{xEd} 905.75 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

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_{cl} 2.114

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

M_{xRd} 1,221 kN m
σ_c -18.81 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 2.882 ‰
ε_s 67.5 ‰
d 125 cm
x 5.119 x/d 0.04095
δ 0.7

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

File

Sezio...

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 269 – Verifica a pressoflessione Mxx

Mrd>Med; verifica soddisfatta.

APPALTATORE: <i>Mandatario:</i> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<i>Mandante:</i> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI								
PROGETTISTA: <i>Mandatario:</i> SYSTRA S.A.		<i>Mandante:</i> 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 247 di 349	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		

11.2.3.2 Verifica a taglio

Le verifiche vengono eseguite considerando la presenza di legature $\Phi 10/20 \times 40$.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 1300
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 73
fc'd [Mpa] 18.8	d [mm] 1227
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 5
fyd [Mpa] 391.3	diametro 24
	Area [mm²] 2260.8
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 10
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 392.5
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -419
	V _{Ed} [kN] 987.5
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 352.22
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 1060.04
	V _{Rcd} [kN] 3520.63
	V _{Rd} [kN] 1060.04
	Verificato

k	1.40
v _{min}	0.34
ρ_l	0.0018
σ_{cp}	-0.3223

ν	0.5
(σ_{cp})*	-0.322307692
α_c	0.982868124
ω_{sw}	0.020
cotg θ	4.804
cotg θ^*	2.500

Figura 270 – 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									
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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 248 di 349				
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014									

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 1300
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 50
fed [Mpa] 18.8	d [mm] 1250
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 5
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 1570
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 10
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 392.5
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -113
	V _{Ed} [kN] 987
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 401.28
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 1079.91
	V _{Red} [kN] 3632.28
	V _{Rd} [kN] 1079.91
	Verificato
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 1300
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 50
fed [Mpa] 18.8	d [mm] 1250
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 5
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 1570
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 10
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 392.5
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -113
	V _{Ed} [kN] 987
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 401.28
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 1079.91
	V _{Red} [kN] 3632.28
	V _{Rd} [kN] 1079.91
	Verificato
	Materiali
Calcestruzzo	Geometria sezione
Rck [Mpa] 40	b [mm] 1000
fck [Mpa] 33.2	h [mm] 1300
fed [Mpa] 18.8	c [mm] 50
	d [mm] 1250
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 5
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 1570
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 10
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 392.5
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -113
	V _{Ed} [kN] 987
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 401.28
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 1079.91
	V _{Red} [kN] 3632.28
	V _{Rd} [kN] 1079.91
	Verificato

Figura 271 – Verifica a taglio V_x

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 249 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.2.3.3 Verifiche a fessurazione

La sezione risulta verificata allo stato limite di formazione delle fessure.

- *Muro andatore spessore 1.30 m sezione di incastro con fondazione*

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

Titolo : Muro andatore spessore 1.3

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	26.55	7.3
			2	53.09	122.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-337	-964	kN
M _{xEd}	1925.4	388	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 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.7333
	τ_{c1} 2.114

σ_c -0.4359 N/mm²

σ_c 1.74 N/mm²

ϵ_s 0.1213 ‰

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

Verifica

Precompresso

Figura 272 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 250 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- Muro andatore spessore 1.30 m sezione verticale 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: Muro andatore spessore 1.3m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	15.71	5
			2	31.42	125

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-460.7	-454	kN
M _{xEd}	905.75	373	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}	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/mm ²	τ_{co}	0.7333
		τ_{c1}	2.114

σ_c -0.8359 N/mm²
 σ_c 1.462 N/mm²
 ϵ_s 0.103 ‰

Verifica

Precompresso

Figura 273 – Verifica a fessurazione Mxx

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 251 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.2.3.4 Verifiche tensionali

- Muro andatore spessore 1.30 m sezione di incastro con fondazione

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2m.

Titolo: Muro andatore spessore 1.3

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	26.55	7.3
			2	53.09	122.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-337	-365	kN
M _{xEd}	1925.4	375	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 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

σ_c -1.176 N/mm²
 σ_s 95.42 N/mm²
 ϵ_s 0.4771 ‰
d 122.7 cm
x 19.15 x/d 0.156
 δ 0.7

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

Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

Figura 274 – 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: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 252 di 349

- Muro andatore spessore 1.30 m sezione verticale di incastro con paramento
La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico piovosa.

Titolo: Muro andatore spessore 1.3m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	15.71	5
			2	31.42	125

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-460.7	-486	kN
M _{xEd}	905.75	401	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	%	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	

σ_c : -1.26 N/mm² σ_s : 183.5 N/mm²

ϵ_s : 0.9174 ‰ d: 125 cm x: 11.67 x/d: 0.09337 δ : 0.7

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

Verifica: N° iterazioni: 5 Precompresso

Figura 275 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 253 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.2.4 Verifica del muro andatore spessore 0.80m – Spalla S2

11.2.4.1 Verifica a pressoflessione

- Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro andatore inferiore

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

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2.2m.

Med= 314 kN m/m ; Ned= -37 kN/m

Titolo : Muro andatore spessore 0.80 m

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	10.05	7.3
			2	25.76	72.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-37	0	kN
M _{xEd}	314	0	kNm
M _{yEd}	0	0	

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 693.2 kN m

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

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

0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 276 – Verifica a pressoflessione 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 254 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

- Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro frontale

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 2.2 m.

Med= 902 kN m/m ; Ned= -296.6 kN/m

Titolo : Muro andatore spessore 0.80m

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	15.71	5
			2	42.25	75

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -296.6 0 kN
M_{xEd} 902 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} 1.076 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} 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 -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 34.52 ‰
d 75 cm
x 6.903 x/d 0.09205
 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 277 – Verifica a pressoflessione Mxx

Mrd > Med; verifica soddisfatta.

APPALTATORE: <i>Mandatario:</i> SALINI IMPREGILO S.p.A. <i>Mandante:</i> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <i>Mandatario:</i> SYSTRA S.A. <i>Mandante:</i> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 255 di 349

11.2.4.2 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"><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>ffd [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	ffd [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>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				
<i>Calcestruzzo</i>																											
Rck [Mpa]	40																										
fck [Mpa]	33.2																										
ffd [Mpa]	18.8																										
<i>Acciaio</i>																											
fyk [Mpa]	450																										
fyd [Mpa]	391.3																										
b [mm]	1000																										
h [mm]	800																										
c [mm]	73																										
d [mm]	727																										
Armadura longitudinale	Sollecitazioni di calcolo																										
<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td>7.5</td></tr> <tr><td>diametro</td><td>16</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td>1507.2</td></tr> </table>	n° barre	7.5	diametro	16	Area [mm ²]	1507.2	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td>-144</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td>888</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	-144	V _{Ed} [kN]	888																
n° barre	7.5																										
diametro	16																										
Area [mm ²]	1507.2																										
N _{Ed} [kN]	-144																										
V _{Ed} [kN]	888																										
Armadura trasversale	VERIFICA																										
<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	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Sezione non armata a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>256.34</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #f2dede;">Armare!!!</td></tr> <tr><td colspan="2">Sezione armata a taglio</td></tr> <tr><td colspan="2"><i>Crisi armatura a taglio</i></td></tr> <tr><td>V_{Rsd} [kN]</td><td>904.43</td></tr> <tr><td>V_{Rcd} [kN]</td><td>2102.03</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>904.43</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #d9ead3;">Verificato</td></tr> </table>	Sezione non armata a taglio		V _{Rd} [kN]	256.34		Armare!!!	Sezione armata a taglio		<i>Crisi armatura a taglio</i>		V _{Rsd} [kN]	904.43	V _{Rcd} [kN]	2102.03	V _{Rd} [kN]	904.43		Verificato
Staffe Φ	12																										
n° bracci	5																										
A _{sw} [mm ²]	565.2																										
s [mm]	400																										
Sezione non armata a taglio																											
V _{Rd} [kN]	256.34																										
	Armare!!!																										
Sezione armata a taglio																											
<i>Crisi armatura a taglio</i>																											
V _{Rsd} [kN]	904.43																										
V _{Rcd} [kN]	2102.03																										
V _{Rd} [kN]	904.43																										
	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>0.0021</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>-0.1800</td></tr> </table>	k	1.52	v _{min}	0.38	ρ_l	0.0021	σ_{cp}	-0.1800	<table border="1"> <tr><td>ν</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>(σ_{cp})[*]</td><td>-0.18</td></tr> <tr><td>α_c</td><td>0.990432318</td></tr> <tr><td>ω_{sw}</td><td>0.029</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td>3.981</td></tr> <tr><td>cotgθ^*</td><td>2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	(σ_{cp}) [*]	-0.18	α_c	0.990432318	ω_{sw}	0.029	cotg θ	3.981	cotg θ^*	2.500						
k	1.52																										
v _{min}	0.38																										
ρ_l	0.0021																										
σ_{cp}	-0.1800																										
ν	0.5																										
(σ_{cp}) [*]	-0.18																										
α_c	0.990432318																										
ω_{sw}	0.029																										
cotg θ	3.981																										
cotg θ^*	2.500																										

Figura 278 - Verifica a taglio V_{yy}

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 256 di 349

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 800
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 50
fc'd [Mpa] 18.8	d [mm] 750
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 10
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 3140
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 12
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -836.25
	V _{Ed} [kN] 795.5
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 210.54
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 933.04
	V _{Red} [kN] 2067.83
	V _{Rd} [kN] 933.04
	Verificato
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rck [Mpa] 40	h [mm] 800
fck [Mpa] 33.2	c [mm] 50
fc'd [Mpa] 18.8	d [mm] 750
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 10
fyd [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 3140
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 12
	n° bracci 5
	A _{sw} [mm²] 565.2
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] -836.25
	V _{Ed} [kN] 795.5
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
	V _{Rd} [kN] 210.54
	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
	V _{Rsd} [kN] 933.04
	V _{Red} [kN] 2067.83
	V _{Rd} [kN] 933.04
	Verificato

Figura 279 - 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 257 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.2.4.3 Verifiche a fessurazione

La sezione risulta verificata allo stato limite di formazione delle fessure.

- *Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro andatore inferiore*

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

Titolo: **Muro andatore spessore 0.80 m**

N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	10.05	7.3
			2	25.76	72.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-37	-54	kN
M _{xEd}	314	63	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}	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	T _{co}	0.7333	
			T _{c1}	2.114	

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

σ_c -0.4657 N/mm²
σ_c 0.5688 N/mm²
ε_s 0.03558 ‰

Verifica Precompresso

Figura 280 – Verifica a fessurazione M_{yy}

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

La sezione non è fessurata.

- *Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro frontale*

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

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 258 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

Titolo: Muro andatore spessore 0.80m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	15.71	5
			2	42.25	75

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-296.6	-393	kN
M _{xEd}	902	247	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 ‰	σ _{c,adm} 12.25
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0.7333
	τ _{c1} 2.114

σ_c -1.442 N/mm²

σ_c 2.186 N/mm²

ε_s 0.1469 ‰

Verifica

Precompresso

Figura 281 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 259 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

11.2.4.4 Verifiche tensionali

- Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro andatore inferiore
- La verifica verrà condotta facendo riferimento al valore di momento massimo ottenuto dall'analisi per la combinazione di carico più gravosa.

Titolo: Muro andatore spessore 0.80 m

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	10.05	7.3
			2	25.76	72.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-37	-67	kN
M _{xEd}	314	78	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} 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 _{cl} 2.114

σ_c -1.007 N/mm²
σ_s 58.27 N/mm²
ε_s 0.2913 ‰
d 72.7 cm
x 14.96 x/d 0.2058
δ 0.7

Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

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

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

Figura 282 – Verifica tensionale M_{yy}

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

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

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 IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 260 di 349

- Muro andatore spessore 0.80 m sezione di incastro con muro frontale

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

Titolo : Muro andatore spessore 0.80m

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	80	1	15.71	5
			2	42.25	75

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-296.6	-421	kN
M _{xEd}	902	267	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} 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

σ_c -2.057 N/mm²
 σ_s 139.9 N/mm²
 ϵ_s 0.6994 ‰
d 75 cm
x 13.55 x/d 0.1807
 δ 0.7

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

Verifica
N° iterazioni:

Precompresso

Figura 283 – 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 IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 261 di 349

11.2.5 Verifica del muro andatore spessore 0.50m – Spalla S2

11.2.5.1 Verifica a pressoflessione

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro andatore inferiore

Armatura lato terra $\Phi 20/20$, armatura 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= 195 kN m/m ; Ned= 370 kN/m

Titolo: Muro andatore spessore 0.50m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	15.71	7.3
			2	15.71	42.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 370 kN
M_{xEd}: 195 kNm
M_{yEd}: 0

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

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd}: 329.6 kNm

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 : -18.81 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 18.19 ‰
d: 42.7 cm
x: 6.89 x/d: 0.1614
 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: Fletta Deviata

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

Figura 284 – Verifica a flessione Myy

Mrd > Med; verifica soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001 B 262 di 349	

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro paraghiaia

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

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 1.7m.

Med= 338.9 kN m/m ; Ned= 115 kN/m

Titolo: Muro andatore spessore 0.50m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	25.76	5
			2	10.05	45

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 115 0 kN
M_{xEd}: 338.9 104 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

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

M_{xRd}: -449 kNm
σ_c: -18.81 N/mm²
σ_s: 391.3 N/mm²
ε_c: 3.5 ‰
ε_s: 21.21 ‰
d: 45 cm
x: 6.373 x/d: 0.1416
δ: 0.7

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

Figura 285 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 263 di 349

11.2.5.2 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>500</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td>73</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>427</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	500	c [mm]	73	d [mm]	427
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]	500																						
c [mm]	73																						
d [mm]	427																						
Materiali	Armatura longitudinale																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.68</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.44</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td>0.0037</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.0000</td></tr> </table>	k	1.68	v_{min}	0.44	ρ_l	0.0037	σ_{cp}	0.0000	<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								
k	1.68																						
v_{min}	0.44																						
ρ_l	0.0037																						
σ_{cp}	0.0000																						
n° barre	5																						
diametro	20																						
Area [mm ²]	1570																						
Materiali	Armatura trasversale																						
<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>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		
ν	0.5																						
$(\sigma_{cp})^*$	0																						
α_c	1																						
ω_{sw}	0.029																						
$\cotg\theta$	4.002																						
$\cotg\theta^*$	2.500																						
Staffe Φ	12																						
n° bracci	5																						
A_{sw} [mm ²]	565.2																						
s [mm]	400																						
Materiali	Sollecitazioni di calcolo																						
	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td>0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td>309</td></tr> </table>	N_{Ed} [kN]	0	V_{Ed} [kN]	309																		
N_{Ed} [kN]	0																						
V_{Ed} [kN]	309																						
VERIFICA																							
Sezione non armata a taglio																							
V_{Rd} [kN]	198.73																						
	Armare!!!																						
Sezione armata a taglio																							
Crisi armatura a taglio																							
V_{Rsd} [kN]	531.21																						
V_{Rcd} [kN]	1246.55																						
V_{Rd} [kN]	531.21																						
	Verificato																						

Figura 286 – Verifica a taglio V_{yy}

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 264 di 349
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						

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> <tr><td colspan="2"> </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	fed [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;">500</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;">450</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	500	c [mm]	50	d [mm]	450
<i>Calcestruzzo</i>																									
Rck [Mpa]	40																								
fck [Mpa]	33.2																								
fed [Mpa]	18.8																								
<i>Acciaio</i>																									
fyk [Mpa]	450																								
fyd [Mpa]	391.3																								
b [mm]	1000																								
h [mm]	500																								
c [mm]	50																								
d [mm]	450																								
<table border="1"> <tr><td>k</td><td style="text-align: center;">1.67</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td style="text-align: center;">0.43</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td style="text-align: center;">0.0022</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td style="text-align: center;">0.0000</td></tr> </table>	k	1.67	v _{min}	0.43	ρ _l	0.0022	σ _{cp}	0.0000	<table border="1"> <tr><td>ν</td><td style="text-align: center;">0.5</td></tr> <tr><td>(σ_{sp})*</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>cotgθ</td><td style="text-align: center;">4.002</td></tr> <tr><td>cotgθ*</td><td style="text-align: center;">2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	(σ _{sp})*	0	α _c	1	ω _{sw}	0.029	cotgθ	4.002	cotgθ*	2.500				
k	1.67																								
v _{min}	0.43																								
ρ _l	0.0022																								
σ _{cp}	0.0000																								
ν	0.5																								
(σ _{sp})*	0																								
α _c	1																								
ω _{sw}	0.029																								
cotgθ	4.002																								
cotgθ*	2.500																								
Armatura longitudinale	Armatura trasversale																								
<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;">16</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td style="text-align: center;">1004.8</td></tr> </table>	n° barre	5	diametro	16	Area [mm ²]	1004.8	<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										
n° barre	5																								
diametro	16																								
Area [mm ²]	1004.8																								
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 style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td style="text-align: center;">438</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	0	V _{Ed} [kN]	438	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Sezione non armata a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="text-align: center;">195.26</td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center; background-color: red; color: white;">Armare!!!</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Sezione armata a taglio</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Crisi armatura a taglio</td></tr> <tr><td>V_{Rsd} [kN]</td><td style="text-align: center;">559.82</td></tr> <tr><td>V_{Red} [kN]</td><td style="text-align: center;">1313.69</td></tr> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td style="text-align: center;">559.82</td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center; background-color: green; color: white;">Verificato</td></tr> </table>	Sezione non armata a taglio		V _{Rd} [kN]	195.26		Armare!!!	Sezione armata a taglio		Crisi armatura a taglio		V _{Rsd} [kN]	559.82	V _{Red} [kN]	1313.69	V _{Rd} [kN]	559.82		Verificato		
N _{Ed} [kN]	0																								
V _{Ed} [kN]	438																								
Sezione non armata a taglio																									
V _{Rd} [kN]	195.26																								
	Armare!!!																								
Sezione armata a taglio																									
Crisi armatura a taglio																									
V _{Rsd} [kN]	559.82																								
V _{Red} [kN]	1313.69																								
V _{Rd} [kN]	559.82																								
	Verificato																								

Figura 287 – 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				
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 IV.01.04.001
			REV. B	PAGINA 265 di 349		

11.2.5.3 Verifiche a fessurazione

La sezione risulta verificata allo stato limite di formazione delle fessure.

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro andatore inferiore

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

Titolo: Muro andatore spessore 0.50m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	10.05	7.3
			2	10.05	42.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-42	0	kN
M _{xEd}	88	40	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} 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 -0.8802 N/mm²
σ_c 0.8802 N/mm²
ε_s 0.04674 ‰

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

Verifica

Precompresso

Figura 288 – 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							
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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 266 di 349

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro paraghiaia

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

Titolo : Muro andatore spessore 0.50m

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	25.76	5
			2	10.05	45

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	115	0	kN
M _{xEd}	338.9	92	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/mm ²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm ²	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/mm ²	τ_{co} 0.7333
	τ_{cl} 2.114

σ_c -1.774 N/mm²
 σ_c 1.899 N/mm²
 ϵ_s 0.1149 ‰

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

Verifica
 Precompresso

Figura 289 – Verifica a fessurazione Mxx

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 267 di 349

11.2.5.4 Verifiche tensionali

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro andatore inferiore

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

Titolo: Muro andatore spessore 0.50m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	10.05	7.3
			2	10.05	42.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-42	-100	kN
M _{xEd}	88	41	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} 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 -1.866 N/mm²
 σ_s 156.3 N/mm²
 ϵ_s 0.7813 ‰
d 42.7 cm
x 6.488 x/d 0.152
 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 290 – Verifica tensionale M_{yy}

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 268 di 349

- Muro andatore spessore 0.50 m sezione di incastro con muro paraghiaia

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

Titolo: Muro andatore spessore 0.50m

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	25.76	5
			2	10.05	45

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	115	0	kN
M _{xEd}	338.9	105	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 ‰ 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

Verifica
 N° iterazioni: 5
 Precompresso

σ_c -4.13 N/mm²
 σ_s 251.9 N/mm²
 ε_s 1.259 ‰
 d 45 cm
 x 8.882 x/d 0.1974
 δ 0.7

Figura 291 – 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 IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 269 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

11.2.6 Verifica del plinto di fondazione – Spalla S2

11.2.6.1 Verifica a pressoflessione

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2m.

- *Direzione trasversale*

Armatura estradosso $\Phi 26/20 + \Phi 20/20$, armatura intradosso $\Phi 26/20$

Titolo: Plinto di fondazione - $M_{yy,max}$

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.18	8
			2	26.18	142

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 900 kNm
M_{yEd}: 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 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6
 τ_{c1} : 1.829

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd}: 1.416 kNm
 σ_c : -14.17 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 56.36 ‰
d: 142 cm
x: 8.303 x/d: 0.05847
 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
o: 0 cm Col. modello
 Precompresso

Figura 292 – Verifica a flessione $M_{yy,max}$

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 270 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

Titolo: Plinto di fondazione - Myy, min

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	41.66	5
			2	26.18	145

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} -1132.75 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

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

M_{xRd} -2,297 kN m
σ_c -14.17 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 59.33 ‰
d 145 cm
x 8.077 x/d 0.0557
δ 0.7

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 293 – Verifica a flessione Myy, min

- Direzione longitudinale
Armatura estradosso Φ26/20+ Φ20/20, armatura intradosso Φ26/20+ Φ20/20

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 271 di 349

Titolo: Plinto di fondazione - Mxx, max

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.55	8
			2	42.25	142

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 1307 kNm
M_{yEd} 0 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 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 2,259 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 43.8 ‰
d 142 cm
x 10.51 x/d 0.074
 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 294 - Verifica a flessione Mxx,max

Titolo: Plinto di fondazione - Mxx, min

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	41.66	8
			2	26.18	142

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} -1786 kNm
M_{yEd} 0 kNm

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} -2,228 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 44.11 ‰
d 142 cm
x 10.44 x/d 0.07352
 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 295 - Verifica a flessione Mxx, min

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001 B 272 di 349

11.2.6.2 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: #d9ead3;">Calcestruzzo</td></tr> <tr><td>Rek [Mpa]</td><td>30</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td>24.9</td></tr> <tr><td>fcid [Mpa]</td><td>14.1</td></tr> <tr><td colspan="2" style="background-color: #d9ead3;">Acciaio</td></tr> <tr><td>fyk [Mpa]</td><td>450</td></tr> <tr><td>fyd [Mpa]</td><td>391.3</td></tr> </table>	Calcestruzzo		Rek [Mpa]	30	fck [Mpa]	24.9	fcid [Mpa]	14.1	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>70</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>1430</td></tr> </table>	b [mm]	1000	h [mm]	1500	c [mm]	70	d [mm]	1430
Calcestruzzo																							
Rek [Mpa]	30																						
fck [Mpa]	24.9																						
fcid [Mpa]	14.1																						
Acciaio																							
fyk [Mpa]	450																						
fyd [Mpa]	391.3																						
b [mm]	1000																						
h [mm]	1500																						
c [mm]	70																						
d [mm]	1430																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.37</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td>0.28</td></tr> <tr><td>ρ_i</td><td>0.0019</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td>0.0000</td></tr> </table>	k	1.37	v _{min}	0.28	ρ_i	0.0019	σ_{cp}	0.0000	Armatura longitudinale														
k	1.37																						
v _{min}	0.28																						
ρ_i	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>0.022</td></tr> <tr><td>$\cotg\theta$</td><td>4.629</td></tr> <tr><td>$\cotg\theta^*$</td><td>2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	$(\sigma_{cp})^*$	0	α_c	1	ω_{sw}	0.022	$\cotg\theta$	4.629	$\cotg\theta^*$	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}	0.022																						
$\cotg\theta$	4.629																						
$\cotg\theta^*$	2.500																						
n° barre	5																						
diametro	26																						
Area [mm ²]	2653.3																						
	Armatura trasversale																						
	<table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td>16</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>A_{sw} [mm²]</td><td>321.536</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td>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>0</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td>904</td></tr> </table>	N _{Ed} [kN]	0	V _{Ed} [kN]	904																		
N _{Ed} [kN]	0																						
V _{Ed} [kN]	904																						
	VERIFICA																						
	Sezione non armata a taglio																						
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>402.23</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #f08080;">Armare!!!</td></tr> </table>	V _{Rd} [kN]	402.23		Armare!!!																		
V _{Rd} [kN]	402.23																						
	Armare!!!																						
	Sezione armata a taglio																						
	Crisi armatura a taglio																						
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rsd} [kN]</td><td>1012.05</td></tr> <tr><td>V_{Rcd} [kN]</td><td>3130.96</td></tr> </table>	V _{Rsd} [kN]	1012.05	V _{Rcd} [kN]	3130.96																		
V _{Rsd} [kN]	1012.05																						
V _{Rcd} [kN]	3130.96																						
	<table border="1"> <tr><td>V_{Rd} [kN]</td><td>1012.05</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #d9ead3;">Verificato</td></tr> </table>	V _{Rd} [kN]	1012.05		Verificato																		
V _{Rd} [kN]	1012.05																						
	Verificato																						

Figura 296 – Verifica a taglio zattera di Fondazione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001		

11.2.6.3 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 12.

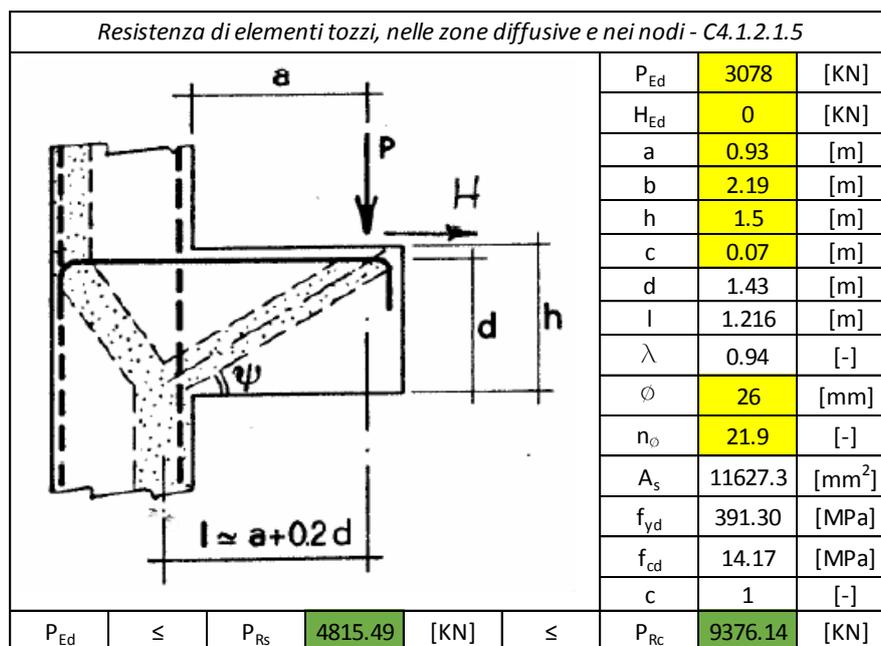


Figura 297 – Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 3

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
ROCKSOIL S.p.A.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
Relazione di calcolo spalle		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 274 di 349

Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5								
	P_{Ed}	2577	[KN]					
	H_{Ed}	0	[KN]					
	a	0.93	[m]					
	b	2.78	[m]					
	h	1.5	[m]					
	c	0.07	[m]					
	d	1.43	[m]					
	l	1.216	[m]					
	λ	0.94	[-]					
	ϕ	26	[mm]					
	n_o	21.3	[-]					
	A_s	11308.8	[mm ²]					
	f_{yd}	391.30	[MPa]					
	f_{cd}	14.17	[MPa]					
c	1	[-]						
P_{Ed}	≤	P_{Rs}	4683.56	[KN]	≤	P_{Rc}	11902.1	[KN]

Figura 298 – Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 4

Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5								
	P_{Ed}	2944	[KN]					
	H_{Ed}	0	[KN]					
	a	0.929	[m]					
	b	2.28	[m]					
	h	1.5	[m]					
	c	0.07	[m]					
	d	1.43	[m]					
	l	1.215	[m]					
	λ	0.94	[-]					
	ϕ	26	[mm]					
	n_o	22.4	[-]					
	A_s	11892.8	[mm ²]					
	f_{yd}	391.30	[MPa]					
	f_{cd}	14.17	[MPa]					
c	1	[-]						
P_{Ed}	≤	P_{Rs}	4929.48	[KN]	≤	P_{Rc}	9769.03	[KN]

Figura 299 - Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 15

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 275 di 349

<i>Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5</i>								
		P_{Ed}	2911	[KN]				
		H_{Ed}	0	[KN]				
		a	0.93	[m]				
		b	2.5	[m]				
		h	1.5	[m]				
		c	0.07	[m]				
		d	1.43	[m]				
		l	1.216	[m]				
		λ	0.94	[-]				
		ϕ	24	[mm]				
		n_o	24	[-]				
		A_s	10857.3	[mm ²]				
		f_{yd}	391.30	[MPa]				
		f_{cd}	14.17	[MPa]				
		c	1	[-]				
P_{Ed}	≤	P_{Rs}	4496.59	[KN]	≤	P_{Rc}	10703.4	[KN]

Figura 300 -- Verifica Tirante Puntone Zattera di fondazione, palo 18

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 276 di 349
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

11.2.6.4 Verifiche a fessurazione

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2m.

Titolo: Plinto di fondazione - Myy

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.18	8
			2	26.18	142

Sollecitazioni:
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

Materiali:
B450C C25/30

ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
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 ‰

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

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

Verifica

Precompresso

Figura 301 – Verifica a fessurazione Myy

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 277 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

Titolo : Plinto di fondazione - Mxx, max

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.18	8
			2	26.18	142

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

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} N/mm²
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 ‰

Precompresso

Figura 302 – Verifica a fessurazione Mxx

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

La sezione non è fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001 B 278 di 349	

11.2.6.5 Verifiche tensionali

La verifica verrà condotta integrando i valori di sollecitazioni calcolati sulla larghezza di 2m.

Titolo: Plinto di fondazione - Myy

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	150	1	26.18	8
			2	26.18	142

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd}

Materiali

B450C		C25/30	
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"/>

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ϵ_s ‰

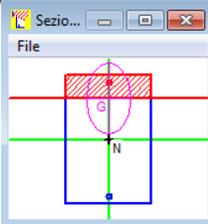
d cm

x x/d

δ

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sezio... 

Metodo di calcolo

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

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

Figura 303 – Verifiche tensionali 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 LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL IV.01.04.001 B 279 di 349	

Titolo: Plinto di fondazione - Mxx

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	8
			2	26.55	142

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 0 573.5 kNm
M_{yEd} 0 0

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

Materiali
B450C C25/30
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} 14.17 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
E_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75 ‰
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6
τ_{c1} 1.829

σ_c -2.601 N/mm²
σ_s 162.4 N/mm²
ε_s 0.8119 ‰
d 142 cm
x 27.51 x/d 0.1937
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 304 – 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: <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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 280 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

12 VERIFICA DEI PALI

12.1 PALI SPALLA S1

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.

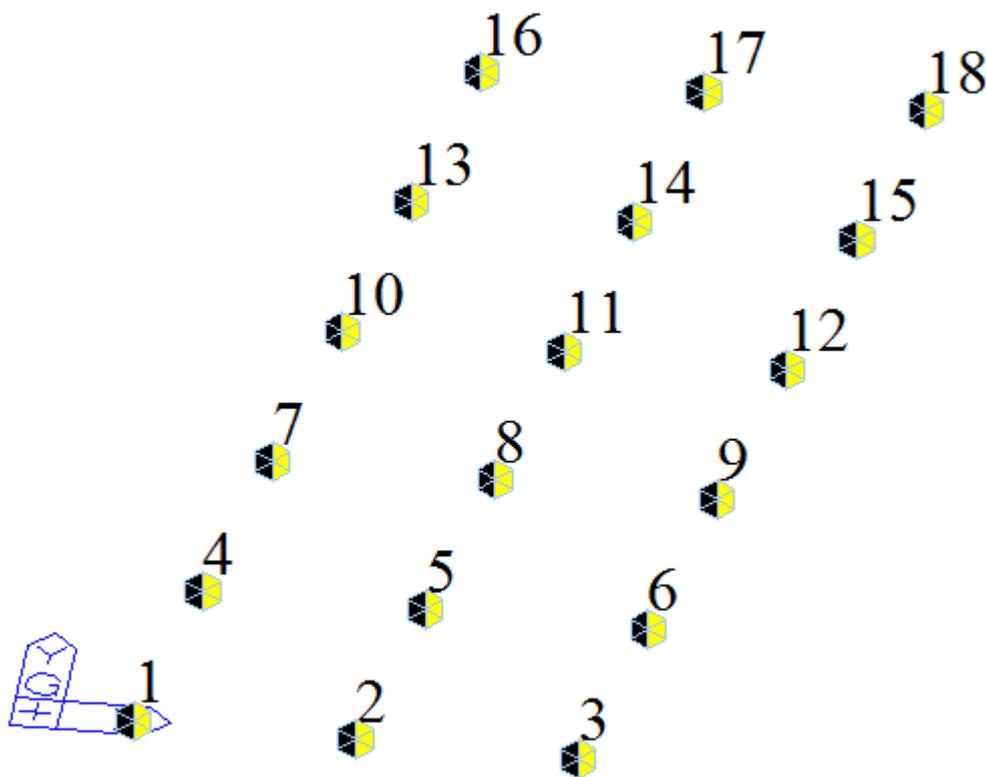


Figura 305 – Numerazione dei pali

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 281 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

Palo	Combo	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	For.tot	Mtot
					[kN]	[kN m]
1	SLU-1	-463	69	917	468	1020
2	SLU-1	-463	51	1356	466	1015
3	SLU-1	-460	35	1700	462	1007
4	SLU-1	-442	68	919	448	976
5	SLU-1	-443	48	1313	446	972
6	SLU-1	-443	30	1699	444	968
7	SLU-1	-426	64	993	431	940
8	SLU-1	-426	45	1301	428	933
9	SLU-1	-425	26	1682	426	928
10	SLU-1	-409	59	980	413	900
11	SLU-1	-408	41	1282	410	893
12	SLU-1	-407	23	1664	408	889
13	SLU-1	-389	54	873	393	856
14	SLU-1	-389	38	1258	391	852
15	SLU-1	-389	20	1646	390	849
16	SLU-1	-372	53	828	376	819
17	SLU-1	-372	35	1265	374	814
18	SLU-1	-371	14	1598	372	810
1	SLU-2	-446	62	917	450	982
2	SLU-2	-446	45	1324	448	977
3	SLU-2	-444	29	1639	445	969
4	SLU-2	-426	61	919	430	938
5	SLU-2	-427	42	1286	429	935
6	SLU-2	-427	24	1643	428	932
7	SLU-2	-410	57	991	414	903
8	SLU-2	-410	39	1278	412	898
9	SLU-2	-409	21	1630	410	894
10	SLU-2	-393	52	981	397	865
11	SLU-2	-392	35	1265	394	859
12	SLU-2	-392	18	1617	392	855
13	SLU-2	-374	48	887	377	823
14	SLU-2	-374	32	1246	376	819
15	SLU-2	-375	15	1603	375	817
16	SLU-2	-358	47	853	361	787
17	SLU-2	-358	29	1257	359	783

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 282 di 349
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

18	SLU-2	-357	9	1561	358	779
1	SLU-3	-463	69	1424	468	1021
2	SLU-3	-463	51	1827	466	1015
3	SLU-3	-461	35	2111	462	1008
4	SLU-3	-442	68	1423	447	975
5	SLU-3	-443	48	1788	446	972
6	SLU-3	-444	30	2129	445	969
7	SLU-3	-426	64	1509	431	939
8	SLU-3	-426	45	1791	428	933
9	SLU-3	-425	26	2126	426	929
10	SLU-3	-408	59	1508	412	899
11	SLU-3	-407	41	1786	410	893
12	SLU-3	-407	23	2121	408	889
13	SLU-3	-388	54	1417	392	855
14	SLU-3	-389	38	1775	390	851
15	SLU-3	-389	20	2116	390	850
16	SLU-3	-371	53	1406	375	818
17	SLU-3	-371	35	1807	373	813
18	SLU-3	-372	14	2071	372	811
1	SLU-4	-463	69	1419	468	1020
2	SLU-4	-463	51	1801	466	1015
3	SLU-4	-461	35	2068	462	1007
4	SLU-4	-442	68	1419	447	975
5	SLU-4	-443	48	1764	446	971
6	SLU-4	-443	29	2086	444	969
7	SLU-4	-426	64	1506	430	938
8	SLU-4	-425	45	1767	428	932
9	SLU-4	-425	26	2083	426	928
10	SLU-4	-408	58	1505	412	898
11	SLU-4	-407	41	1763	409	892
12	SLU-4	-407	23	2079	407	888
13	SLU-4	-388	54	1415	392	854
14	SLU-4	-388	38	1752	390	850
15	SLU-4	-389	20	2074	389	848
16	SLU-4	-371	53	1404	375	817
17	SLU-4	-371	35	1784	373	812
18	SLU-4	-371	13	2031	371	810

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 283 di 349

1	SLU-5	-446	62	1425	450	981
2	SLU-5	-446	44	1767	448	977
3	SLU-5	-444	29	1997	445	970
4	SLU-5	-426	61	1422	430	938
5	SLU-5	-427	42	1731	429	935
6	SLU-5	-427	24	2015	428	933
7	SLU-5	-410	57	1502	414	902
8	SLU-5	-410	38	1735	412	897
9	SLU-5	-409	21	2014	410	894
10	SLU-5	-393	52	1503	396	863
11	SLU-5	-392	35	1732	394	858
12	SLU-5	-392	18	2011	392	855
13	SLU-5	-374	47	1421	377	821
14	SLU-5	-374	32	1723	375	818
15	SLU-5	-374	14	2007	375	817
16	SLU-5	-357	47	1417	360	785
17	SLU-5	-357	29	1756	358	781
18	SLU-5	-358	8	1967	358	780
1	SLU-6	-477	61	1296	481	1049
2	SLU-6	-477	43	1778	479	1045
3	SLU-6	-475	28	2139	476	1038
4	SLU-6	-457	60	1306	461	1005
5	SLU-6	-458	40	1743	460	1002
6	SLU-6	-458	22	2161	459	1000
7	SLU-6	-441	56	1403	445	970
8	SLU-6	-441	37	1749	443	965
9	SLU-6	-441	19	2160	441	961
10	SLU-6	-424	50	1405	427	931
11	SLU-6	-423	34	1747	424	925
12	SLU-6	-423	16	2159	423	923
13	SLU-6	-405	46	1309	407	888
14	SLU-6	-405	30	1738	406	885
15	SLU-6	-405	13	2156	406	884
16	SLU-6	-388	45	1293	391	852
17	SLU-6	-388	27	1773	389	848
18	SLU-6	-388	6	2114	388	847
1	SLE_R-1	-342	52	1059	346	754

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 284 di 349

2	SLE_R-1	-342	38	1355	344	750
3	SLE_R-1	-341	27	1563	342	745
4	SLE_R-1	-327	51	1057	331	721
5	SLE_R-1	-328	36	1325	330	718
6	SLE_R-1	-328	22	1576	329	716
7	SLE_R-1	-315	48	1120	318	694
8	SLE_R-1	-315	34	1327	316	690
9	SLE_R-1	-314	20	1573	315	687
10	SLE_R-1	-302	44	1119	305	664
11	SLE_R-1	-301	31	1323	303	660
12	SLE_R-1	-301	18	1569	301	657
13	SLE_R-1	-287	40	1052	290	632
14	SLE_R-1	-287	28	1314	289	629
15	SLE_R-1	-288	15	1564	288	628
16	SLE_R-1	-275	40	1043	277	605
17	SLE_R-1	-275	26	1337	276	601
18	SLE_R-1	-275	11	1531	275	600
1	SLE_R-2	-342	52	1055	346	754
2	SLE_R-2	-342	38	1335	344	750
3	SLE_R-2	-340	26	1530	341	744
4	SLE_R-2	-327	51	1054	330	720
5	SLE_R-2	-327	36	1307	329	718
6	SLE_R-2	-328	22	1543	328	716
7	SLE_R-2	-314	48	1118	318	693
8	SLE_R-2	-314	33	1309	316	689
9	SLE_R-2	-314	20	1541	315	686
10	SLE_R-2	-301	44	1117	304	664
11	SLE_R-2	-301	31	1306	302	659
12	SLE_R-2	-301	17	1538	301	656
13	SLE_R-2	-287	40	1050	289	631
14	SLE_R-2	-287	28	1297	288	628
15	SLE_R-2	-287	15	1533	288	627
16	SLE_R-2	-274	40	1042	277	604
17	SLE_R-2	-274	26	1321	275	600
18	SLE_R-2	-274	10	1501	275	599
1	SLE_R-3	-329	47	1060	333	725
2	SLE_R-3	-329	34	1311	331	722

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 285 di 349
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

3	SLE_R-3	-328	22	1479	329	717
4	SLE_R-3	-315	46	1056	318	693
5	SLE_R-3	-315	32	1283	317	691
6	SLE_R-3	-316	18	1492	316	689
7	SLE_R-3	-303	43	1115	306	667
8	SLE_R-3	-303	29	1286	304	663
9	SLE_R-3	-303	16	1490	303	661
10	SLE_R-3	-290	39	1115	293	638
11	SLE_R-3	-290	27	1283	291	634
12	SLE_R-3	-290	14	1488	290	632
13	SLE_R-3	-276	36	1054	278	607
14	SLE_R-3	-276	24	1276	277	605
15	SLE_R-3	-277	11	1484	277	604
16	SLE_R-3	-264	35	1050	266	581
17	SLE_R-3	-264	22	1300	265	578
18	SLE_R-3	-264	7	1454	264	577
1	SLE_R-4	-353	45	963	356	775
2	SLE_R-4	-353	32	1318	354	772
3	SLE_R-4	-351	21	1584	352	767
4	SLE_R-4	-338	45	970	341	743
5	SLE_R-4	-339	30	1292	340	741
6	SLE_R-4	-339	17	1599	339	740
7	SLE_R-4	-326	42	1042	329	717
8	SLE_R-4	-326	28	1296	327	713
9	SLE_R-4	-326	15	1598	326	711
10	SLE_R-4	-314	38	1043	316	688
11	SLE_R-4	-313	25	1294	314	684
12	SLE_R-4	-313	12	1597	313	682
13	SLE_R-4	-299	34	972	301	656
14	SLE_R-4	-299	23	1287	300	654
15	SLE_R-4	-300	10	1595	300	654
16	SLE_R-4	-287	34	960	289	630
17	SLE_R-4	-287	21	1313	288	627
18	SLE_R-4	-287	5	1563	287	626
1	SLE_F-1	-328	51	1072	331	723
2	SLE_F-1	-328	39	1340	330	719
3	SLE_F-1	-326	29	1523	327	714

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 286 di 349
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

4	SLE_F-1	-314	50	1063	318	692
5	SLE_F-1	-314	37	1307	317	690
6	SLE_F-1	-315	25	1531	316	688
7	SLE_F-1	-303	48	1116	306	668
8	SLE_F-1	-303	35	1303	305	664
9	SLE_F-1	-302	23	1523	303	661
10	SLE_F-1	-291	44	1111	294	641
11	SLE_F-1	-290	33	1295	292	637
12	SLE_F-1	-290	21	1516	291	634
13	SLE_F-1	-278	41	1045	281	612
14	SLE_F-1	-278	30	1282	280	609
15	SLE_F-1	-278	18	1507	279	608
16	SLE_F-1	-267	41	1034	270	588
17	SLE_F-1	-267	28	1300	268	584
18	SLE_F-1	-267	14	1470	267	582
1	SLE_F-2	-327	51	1070	331	722
2	SLE_F-2	-327	39	1326	330	719
3	SLE_F-2	-326	29	1498	327	713
4	SLE_F-2	-313	50	1060	317	692
5	SLE_F-2	-314	37	1293	316	690
6	SLE_F-2	-314	25	1506	315	688
7	SLE_F-2	-302	48	1115	306	667
8	SLE_F-2	-302	35	1290	304	664
9	SLE_F-2	-302	23	1500	303	661
10	SLE_F-2	-291	44	1110	294	641
11	SLE_F-2	-290	32	1282	292	637
12	SLE_F-2	-290	20	1492	291	634
13	SLE_F-2	-277	41	1043	280	611
14	SLE_F-2	-278	30	1270	279	609
15	SLE_F-2	-278	18	1483	279	607
16	SLE_F-2	-266	40	1033	269	587
17	SLE_F-2	-266	28	1288	268	584
18	SLE_F-2	-266	14	1448	267	582
1	SLE_F-3	-288	41	1093	291	634
2	SLE_F-3	-288	31	1266	290	631
3	SLE_F-3	-287	23	1363	288	627
4	SLE_F-3	-276	40	1071	279	609

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.			Mandante: ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			Mandante: 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 IV.01.04.001		REV. B		PAGINA 287 di 349	

5	SLE_F-3	-277	30	1231	279	607
6	SLE_F-3	-277	20	1367	278	606
7	SLE_F-3	-267	38	1107	270	589
8	SLE_F-3	-268	28	1224	269	586
9	SLE_F-3	-267	18	1357	268	584
10	SLE_F-3	-258	35	1099	260	567
11	SLE_F-3	-258	26	1214	259	564
12	SLE_F-3	-258	16	1347	258	563
13	SLE_F-3	-247	33	1045	249	543
14	SLE_F-3	-247	24	1199	249	542
15	SLE_F-3	-248	14	1335	248	541
16	SLE_F-3	-238	32	1041	240	524
17	SLE_F-3	-238	22	1213	239	522
18	SLE_F-3	-238	11	1300	239	520
1	SLE-QP	-287	42	1095	290	633
2	SLE-QP	-287	32	1269	289	631
3	SLE-QP	-286	24	1367	287	626
4	SLE-QP	-276	41	1072	279	608
5	SLE-QP	-277	31	1233	279	607
6	SLE-QP	-277	21	1370	278	606
7	SLE-QP	-267	39	1107	270	589
8	SLE-QP	-267	29	1225	269	586
9	SLE-QP	-267	19	1359	268	584
10	SLE-QP	-258	36	1098	260	567
11	SLE-QP	-258	27	1213	259	565
12	SLE-QP	-258	17	1348	258	563
13	SLE-QP	-247	34	1043	250	544
14	SLE-QP	-248	25	1197	249	543
15	SLE-QP	-248	16	1335	249	542
16	SLE-QP	-239	33	1038	241	525
17	SLE-QP	-239	24	1210	240	523
18	SLE-QP	-239	12	1299	239	521
1	SLV-1	-1111	-109	-1265	1117	2435
2	SLV-1	-1111	-117	1020	1118	2436
3	SLV-1	-1105	-119	3125	1111	2423
4	SLV-1	-1099	-101	-985	1104	2406
5	SLV-1	-1100	-116	1082	1106	2411

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 288 di 349
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

6	SLV-1	-1099	-124	3235	1106	2412
7	SLV-1	-1098	-105	-623	1103	2405
8	SLV-1	-1094	-118	1172	1100	2398
9	SLV-1	-1091	-126	3310	1099	2395
10	SLV-1	-1091	-114	-554	1097	2392
11	SLV-1	-1085	-120	1245	1092	2381
12	SLV-1	-1083	-128	3384	1091	2378
13	SLV-1	-1077	-120	-765	1084	2362
14	SLV-1	-1075	-122	1305	1082	2360
15	SLV-1	-1076	-129	3456	1083	2362
16	SLV-1	-1071	-116	-877	1077	2349
17	SLV-1	-1071	-124	1408	1078	2351
18	SLV-1	-1068	-136	3468	1076	2347
1	SLV-2	-1156	210	980	1175	2561
2	SLV-2	-1156	185	1433	1171	2552
3	SLV-2	-1150	163	3640	1161	2531
4	SLV-2	-1126	213	-876	1146	2498
5	SLV-2	-1127	181	1318	1141	2488
6	SLV-2	-1126	155	3587	1137	2479
7	SLV-2	-1108	206	-662	1127	2457
8	SLV-2	-1103	176	1241	1117	2436
9	SLV-2	-1101	150	3498	1111	2422
10	SLV-2	-1084	194	-738	1101	2401
11	SLV-2	-1078	171	1149	1091	2378
12	SLV-2	-1075	146	3408	1085	2365
13	SLV-2	-1052	184	-1129	1068	2328
14	SLV-2	-1050	166	1041	1063	2317
15	SLV-2	-1050	141	3317	1059	2309
16	SLV-2	-1028	188	-1444	1045	2278
17	SLV-2	-1028	163	965	1040	2268
18	SLV-2	-1024	131	3165	1032	2251
1	SLV-3	559	-106	3222	568	1239
2	SLV-3	559	-114	1113	570	1243
3	SLV-3	555	-123	-941	568	1239
4	SLV-3	566	-113	3068	577	1258
5	SLV-3	565	-116	1156	577	1257
6	SLV-3	564	-123	-881	577	1259

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 289 di 349

7	SLV-3	580	-113	2917	591	1287
8	SLV-3	574	-117	1218	586	1278
9	SLV-3	572	-125	-813	585	1276
10	SLV-3	589	-109	2979	599	1305
11	SLV-3	582	-118	1290	594	1295
12	SLV-3	580	-126	-745	593	1294
13	SLV-3	591	-106	3269	601	1310
14	SLV-3	589	-119	1368	601	1309
15	SLV-3	588	-127	-677	601	1311
16	SLV-3	598	-114	3582	609	1328
17	SLV-3	598	-121	1472	611	1331
18	SLV-3	594	-127	-594	607	1324
1	SLV-4	514	213	3508	556	1213
2	SLV-4	514	187	1526	547	1193
3	SLV-4	510	159	-426	534	1165
4	SLV-4	539	201	3177	575	1254
5	SLV-4	538	181	1392	568	1238
6	SLV-4	537	156	-530	559	1219
7	SLV-4	570	198	2878	603	1316
8	SLV-4	565	177	1288	592	1290
9	SLV-4	563	151	-625	583	1270
10	SLV-4	596	199	2795	628	1369
11	SLV-4	590	173	1194	615	1340
12	SLV-4	588	147	-720	606	1321
13	SLV-4	616	198	2905	647	1411
14	SLV-4	614	169	1104	637	1388
15	SLV-4	613	143	-815	630	1373
16	SLV-4	642	190	3015	669	1459
17	SLV-4	642	165	1030	663	1445
18	SLV-4	638	140	-897	653	1424
1	SLV-5	-516	-456	-30	689	1502
2	SLV-5	-516	-461	569	692	1508
3	SLV-5	-513	-460	1100	689	1501
4	SLV-5	-510	-451	304	681	1484
5	SLV-5	-510	-458	832	686	1495
6	SLV-5	-510	-462	1383	688	1500
7	SLV-5	-508	-453	661	681	1484

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 290 di 349

8	SLV-5	-507	-459	1106	684	1491
9	SLV-5	-506	-463	1646	686	1495
10	SLV-5	-504	-456	897	680	1481
11	SLV-5	-503	-460	1373	682	1486
12	SLV-5	-502	-463	1909	684	1490
13	SLV-5	-498	-458	1072	677	1475
14	SLV-5	-498	-461	1636	679	1480
15	SLV-5	-499	-464	2171	682	1486
16	SLV-5	-496	-460	1349	677	1476
17	SLV-5	-496	-464	1950	680	1481
18	SLV-5	-496	-468	2400	682	1487
1	SLV-6	-15	-456	1316	456	994
2	SLV-6	-15	-460	598	460	1003
3	SLV-6	-15	-461	-115	461	1005
4	SLV-6	-10	-455	1520	455	992
5	SLV-6	-11	-458	856	458	999
6	SLV-6	-11	-462	153	462	1007
7	SLV-6	-4	-456	1723	456	993
8	SLV-6	-7	-459	1123	459	1001
9	SLV-6	-7	-462	414	462	1008
10	SLV-6	0	-455	1958	455	992
11	SLV-6	-2	-460	1389	460	1002
12	SLV-6	-3	-463	676	463	1009
13	SLV-6	3	-454	2284	454	990
14	SLV-6	1	-460	1659	460	1003
15	SLV-6	0	-464	937	464	1011
16	SLV-6	5	-460	2689	460	1002
17	SLV-6	5	-463	1974	463	1010
18	SLV-6	2	-465	1188	465	1014
1	SLV-7	-664	607	927	900	1962
2	SLV-7	-664	544	1945	859	1873
3	SLV-7	-661	482	2810	818	1784
4	SLV-7	-599	596	670	845	1841
5	SLV-7	-600	532	1614	802	1747
6	SLV-7	-600	469	2547	762	1660
7	SLV-7	-540	584	530	796	1734
8	SLV-7	-539	521	1333	749	1633

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 291 di 349
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

9	SLV-7	-538	458	2263	706	1540
10	SLV-7	-479	570	283	745	1624
11	SLV-7	-476	510	1045	698	1521
12	SLV-7	-475	447	1980	653	1423
13	SLV-7	-415	556	-144	694	1512
14	SLV-7	-413	498	747	647	1411
15	SLV-7	-413	436	1695	601	1309
16	SLV-7	-352	553	-549	655	1428
17	SLV-7	-352	490	462	603	1315
18	SLV-7	-351	422	1377	549	1197
1	SLV-8	-163	608	2272	630	1372
2	SLV-8	-164	545	1975	569	1241
3	SLV-8	-164	481	1594	508	1108
4	SLV-8	-99	592	1885	600	1309
5	SLV-8	-100	532	1639	541	1179
6	SLV-8	-101	469	1316	480	1046
7	SLV-8	-37	582	1592	583	1271
8	SLV-8	-38	521	1350	522	1138
9	SLV-8	-39	458	1031	460	1002
10	SLV-8	25	571	1343	572	1247
11	SLV-8	24	510	1062	511	1113
12	SLV-8	24	447	746	448	977
13	SLV-8	86	560	1068	567	1236
14	SLV-8	86	499	770	507	1104
15	SLV-8	86	437	462	445	970
16	SLV-8	149	553	791	573	1250
17	SLV-8	149	491	486	513	1119
18	SLV-8	148	425	165	450	981

Tabella 14 - Sforzi Normali, Tagli e Momenti Pali – Spalla S1

Le verifiche vengono eseguite, a vantaggio di sicurezza, considerando le combinazioni delle azioni che generano le sollecitazioni più gravose per gli elementi strutturali in oggetto, ovvero le combinazioni contenenti il taglio massimo e lo sforzo normale minimo ricavabili dalla precedente tabella.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 292 di 349

12.1.1 Verifiche SLU

Le verifiche allo SLU vengono eseguite considerando le combinazioni relative all'azione orizzontale massima ed allo sforzo normale minimo ricavando, in funzione di esse, le massime sollecitazioni agenti sul palo.

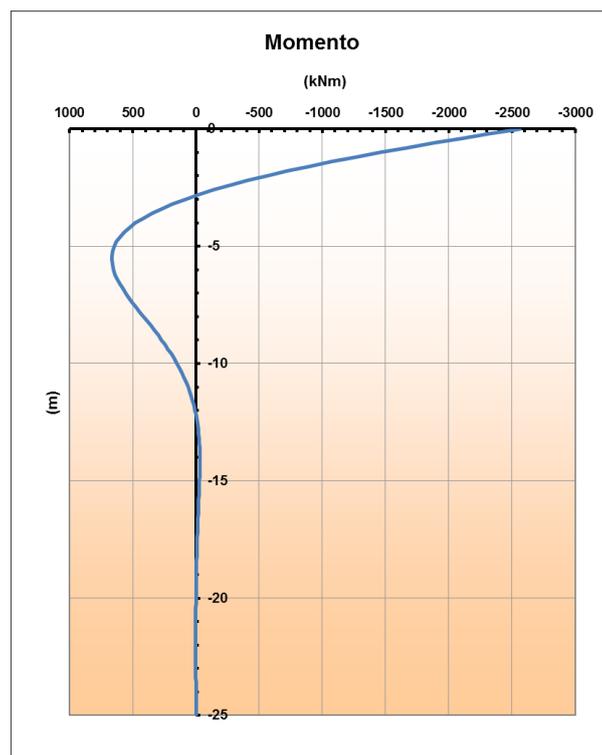
12.1.1.1 Verifiche per massima azione orizzontale sul palo

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.

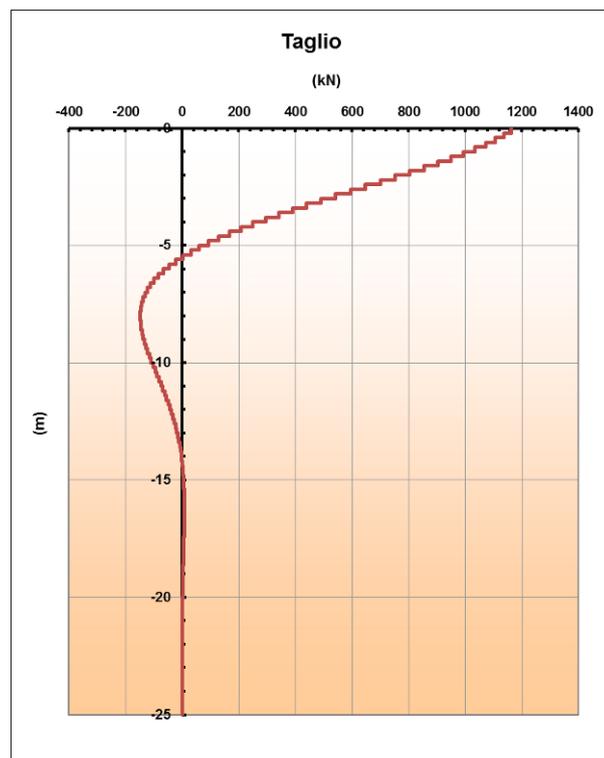
L'armatura verticale del palo è costituita da 3 gabbie di armatura:

- doppio giro di armatura 27 Φ 32 + 24 Φ 32;
- 15 barre di diametro Φ 26
- 15 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: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 293 di 349	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			



12.1.1.2 Verifiche a pressoflessione

- Sezione quota Testa palo

Doppio giro di armatura costituiti da $27\Phi 32 + 24 \Phi 32$.

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

$M_{ed} = 2561 \text{ kN m}$; $N_{ed} = 980 \text{ kN}$.

Si precisa che la verifica dimensionante per l'armatura del palo sarà quella a carico limite orizzontale; per tale motivo il coefficiente di sicurezza a presso-flessione risulta abbondantemente superiore all'unità.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 294 di 349

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

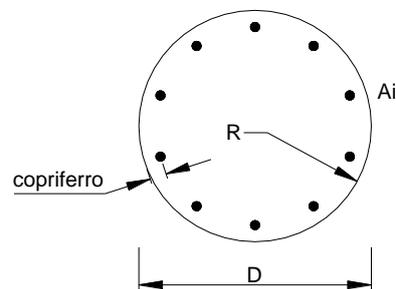
Diametro = 1000 (mm)
Raggio = 500 (mm)
Sforzo Normale = 980 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
 γ_c = 1.5
 α_{cc} = 0.85

$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 14.17$ (Mpa)



Acciaio

tipo di acciaio

f_{yk} = 450 (Mpa)
 γ_s = 1.15
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.3$ (Mpa)
 E_s = 206000 (Mpa)
 ϵ_{ys} = 0.190%
 ϵ_{uk} = 10.000%

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
27	φ 32	21715	85
24	φ 32	19302	150
0	φ 8	0	30

Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 4542.1$ (kN m)

Inserisci

Figura 306 – 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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 295 di 349
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						

- *Sezione profondità 9 m.*
Armatura costituita da 15Φ26.

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

Med= 272 kN m ; Ned= -980 kN (trazione).

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

Diametro = 1000 (mm)
Raggio = 500 (mm)
Sforzo Normale = -980 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

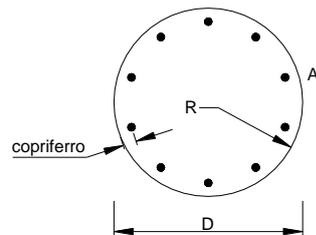
Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
 $\gamma_c = 1.5$
 $\alpha_{cc} = 0.85$

$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 14.17$ (Mpa)

Acciaio

tipo di acciaio

$f_{yk} = 450$ (Mpa)
 $\gamma_s = 1.15$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.3$ (Mpa)
 $E_s = 206000$ (Mpa)
 $\epsilon_{ys} = 0.190\%$
 $\epsilon_{uk} = 10.000\%$



Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
15	φ 26	7964	85
0	φ 0	0	0
0	φ 8	0	0

Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 840.3$ (kN m)

Inserisci

Figura 307 - Verifica a flessione Mmax profondità 9 m

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				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 297 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

12.1.2 Verifiche SLE

12.1.2.1 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.

Figura 309 – Verifica a fessurazione quota testa palo

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

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 298 di 349	

Materiali						
<i>Cls</i>	C25/30	f_{ctm}	2.56	MPa	<i>Ec</i>	31447 MPa
<i>Acciaio</i>	B450C	f_{yk}	450	MPa	<i>Es</i>	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}	723	kNm	<i>Sollecitazione flettente</i>			
N_{ed}	-1072	kN	<i>Sforzo normale (negativo se di compressione)</i>			
<i>D</i>	1000	mm	<i>d</i>	890 mm		
<i>c</i>	110	mm				
<i>x</i>	516	mm	$A_{c,eff}$	392700.0 mm ²		
<i>ricopr.</i>	72	mm				
Caratteristiche dell'armatura tesa						
<i>n. ferri</i>	27		A_s	21703.68 mm ²		
ϕ	32	mm	ρ_{eff}	0.055		
			σ_s	51.3 MPa		
Calcolo della deformazione unitaria media delle barre						
k_t	0.4 <i>coefficiente dipendente dalla durata dei carichi</i>					
ϵ_{sm}	0.0001466 <i>deformazione unitaria media delle barre</i>					
Calcolo della distanza massima tra le fessure						
$5(c+\phi/2)$	440	mm	> <i>della spaziatura fra i ferri</i>			
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}	343.23	mm	(Eq. C.4.1.17) <i>distanza massima fra le fessure</i>			
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica						
$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$	0.050	mm	(Eq. C.4.1.15)			
w_{amm}	0.200	mm	> w_d : LA VERIFICA E' SODDISFATTA			

Figura 310 – Calcolo apertura fessure

$$w_d < w_1$$

La verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 299 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

12.1.2.2 Verifiche tensionali

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

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the following data:

- Sezione circolare cava:** Raggio esterno: 50 [cm], Raggio interno: [], N° barre uguali: 51, Diametro barre: 3.2 [cm], Copriferro (baric.): 11 [cm].
- Sollecitazioni:** Metodo n, N_{Ed}: 0, M_{xEd}: 0, M_{yEd}: 0, 356 kN, 775 kNm, 0.
- Materiali:** B450C (E_{su}: 67.5‰, f_{yd}: 391.3 N/mm², E_s: 200,000 N/mm², E_s/E_c: 15, E_{syd}: 1.957‰, σ_{s,adm}: 255 N/mm²), C25/30 (ε_{c2}: 2‰, ε_{cu}: 3.5‰, f_{cd}: 14.17, f_{cc}/f_{cd}: 0.8, σ_{c,adm}: 9.75, τ_{co}: 0.6, τ_{c1}: 1.829).
- Calcolo:** σ_c: -5.181 N/mm², σ_s: 77.03 N/mm², ε_s: 0.3851‰, d: 88.93 cm, x: 44.66, x/d: 0.5022, δ: 1.
- Altri parametri:** Tipo Sezione: Circolare, Metodo di calcolo: Metodo n, Vertici: 52, N° iterazioni: 3, Precompresso: [].

Figura 311 – Verifiche tensionali pali

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

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

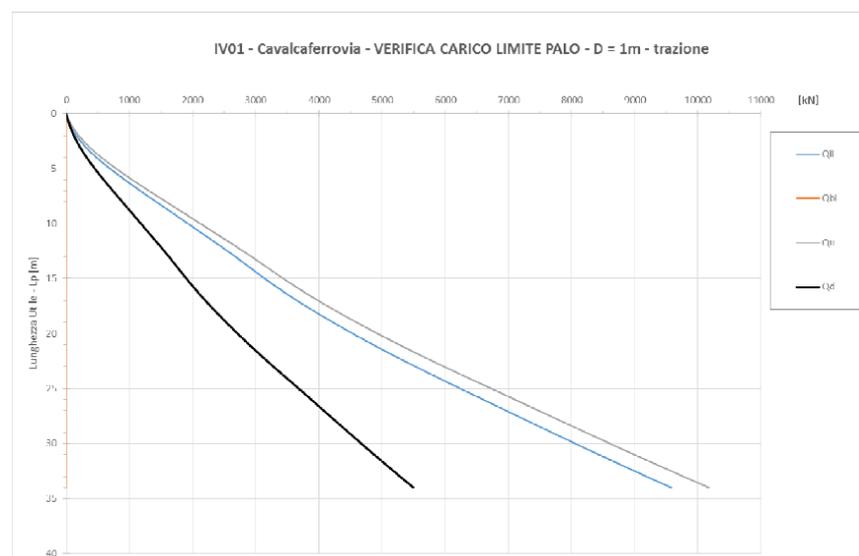
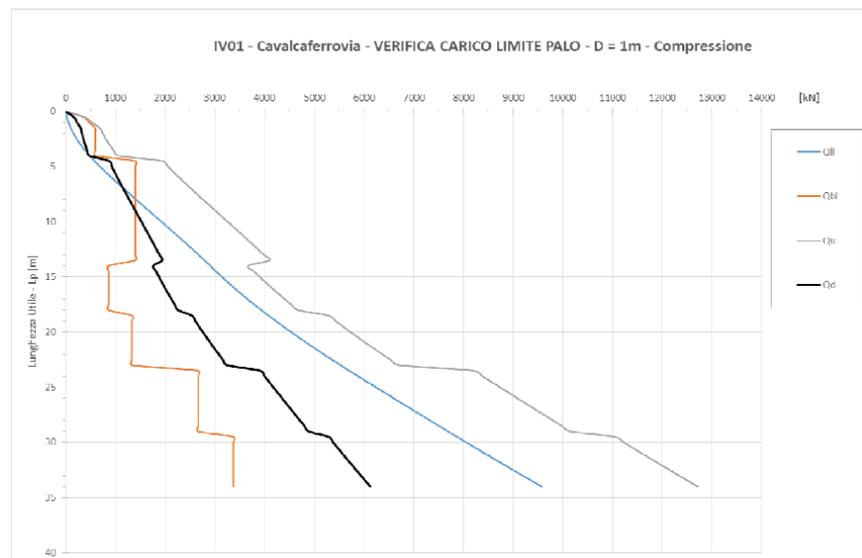
La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto, anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B PAGINA 300 di 349

12.1.3 Verifiche GEO

12.1.3.1 Capacità portante dei pali

La capacità portante verticale è stata calcolata utilizzando l'Approccio 2 A1+M1+R3. Per i criteri di calcolo utilizzati, nonché per la caratterizzazione geotecnica si rinvia Relazione Geotecnica. Si riportano nei seguenti grafici le curve di progetto della capacità portante a compressione e a trazione per pali trivellati $\phi 1000$ ed i relativi valori in formato tabellare, come dedotti dal calcolo riportato nella suddetta Relazione Geotecnica.



APPALTATORE:

Mandataria:

SALINI IMPREGILO S.p.A.

Mandante:

ASTALDI S.p.A.

PROGETTISTA:

Mandataria:

SYSTRA S.A.

Mandante:

SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

ROCKSOIL S.p.A.

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 ESECUTIVO

Relazione di calcolo spalle

PROGETTO

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

PAGINA

IF1M

0.0.E.ZZ

CL

IV.01.04.001

B

301 di 349

IV01 - CAVALCAFERROVIA - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Ap	Area base palo	0.79 mq
s	Superficie laterale del palo	3.14 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	20.00 m
zp	Quota testa palo	1.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3-gs)	1.96
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3-gb)	2.30

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato (m)	zbase strato (m da pc)	γ (kN/m ³)	θ (°)	$\phi(Nq)$ (-)	Nq^* (-)	Q_{un} (kPa)	c_{un} (kPa)	Note
1	Po	5.0	5.0	16	30	27	14	765	150	
2	Pb	10.0	15.0	16	35	32	24	1785	150	
3	Pb	5.0	20.0	16	33	30	18	1105	150	
4	Pb	4.0	24.0	16	35	32	22	1700	150	
5	Pb	6.0	30.0	16	36	33	24	3400	150	
6	Pb	20.0	50.0	16	37	34	27	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ [kPa]	Ql [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	0.0	0.80	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	0.5	0.80	24	19	25	336	264	4	285	123
2.0	1.0	0.80	32	26	60	448	352	7	405	175
2.5	1.5	0.80	40	32	106	560	440	11	535	232
3.0	2.0	0.80	48	38	161	672	528	14	674	294
3.5	2.5	0.80	56	45	226	765	601	18	809	355
4.0	3.0	0.80	64	51	302	765	601	21	881	388
4.5	3.5	0.80	72	58	387	765	601	25	963	428
5.0	4.0	0.80	80	64	483	765	601	28	1055	472
5.5	4.5	0.77	88	68	586	1785	1402	32	1956	869
6.0	5.0	0.74	96	71	695	1785	1402	35	2062	920
6.5	5.5	0.71	104	74	809	1785	1402	39	2172	974
7.0	6.0	0.68	112	76	927	1785	1402	42	2286	1030
7.5	6.5	0.65	120	78	1048	1785	1402	46	2404	1087
8.0	7.0	0.62	128	79	1171	1785	1402	49	2524	1146
8.5	7.5	0.59	136	80	1297	1785	1402	53	2646	1205
9.0	8.0	0.56	144	81	1423	1785	1402	57	2768	1265
9.5	8.5	0.53	152	81	1550	1785	1402	60	2891	1325
10.0	9.0	0.50	160	80	1676	1785	1402	64	3014	1385
10.5	9.5	0.48	168	81	1802	1785	1402	67	3137	1445
11.0	10.0	0.46	176	81	1929	1785	1402	71	3260	1506
11.5	10.5	0.44	184	81	2056	1785	1402	74	3384	1566
12.0	11.0	0.42	192	81	2183	1785	1402	78	3507	1626
12.5	11.5	0.40	200	80	2309	1785	1402	81	3630	1686
13.0	12.0	0.38	208	79	2434	1785	1402	85	3751	1746
13.5	12.5	0.36	216	78	2557	1785	1402	88	3871	1804
14.0	13.0	0.34	224	76	2678	1785	1402	92	3988	1861
14.5	13.5	0.32	232	74	2796	1785	1402	95	4103	1917
15.0	14.0	0.30	240	72	2911	1785	1402	99	4214	1971
15.5	14.5	0.30	248	74	3026	1105	868	102	3791	1793
16.0	15.0	0.30	256	77	3145	1105	868	106	3907	1849
16.5	15.5	0.30	264	79	3267	1105	868	110	4026	1907
17.0	16.0	0.30	272	82	3394	1105	868	113	4148	1967
17.5	16.5	0.30	280	84	3524	1105	868	117	4275	2029
18.0	17.0	0.30	288	86	3657	1105	868	120	4405	2093
18.5	17.5	0.30	296	89	3795	1105	868	124	4539	2159
19.0	18.0	0.30	304	91	3936	1105	868	127	4677	2226
19.5	18.5	0.30	312	94	4082	1105	868	131	4819	2296
20.0	19.0	0.30	320	96	4230	1105	868	134	4964	2367
20.5	19.5	0.30	323	96	4382	1700	1335	138	5579	2644
21.0	20.0	0.30	326	97	4533	1700	1335	141	5727	2717
21.5	20.5	0.30	329	97	4686	1700	1335	145	5876	2790
22.0	21.0	0.29	332	98	4839	1700	1335	148	6026	2864
22.5	21.5	0.29	335	98	4992	1700	1335	152	6176	2938
23.0	22.0	0.29	338	98	5147	1700	1335	156	6326	3012
23.5	22.5	0.29	341	99	5301	1700	1335	159	6478	3087
24.0	23.0	0.29	344	99	5457	1700	1335	163	6629	3162
24.5	23.5	0.29	347	99	5613	3400	2670	166	8117	3819
25.0	24.0	0.29	350	100	5769	3400	2670	170	8270	3894
25.5	24.5	0.28	353	100	5926	3400	2670	173	8423	3970
26.0	25.0	0.28	356	100	6083	3400	2670	177	8577	4046
26.5	25.5	0.28	359	101	6241	3400	2670	180	8731	4122
27.0	26.0	0.28	362	101	6400	3400	2670	184	8886	4198
27.5	26.5	0.28	365	101	6559	3400	2670	187	9042	4275
28.0	27.0	0.28	368	102	6718	3400	2670	191	9197	4352
28.5	27.5	0.27	371	102	6878	3400	2670	194	9354	4429
29.0	28.0	0.27	374	102	7038	3400	2670	198	9510	4506
29.5	28.5	0.27	377	102	7198	3400	2670	201	9667	4584
30.0	29.0	0.27	380	103	7359	3400	2670	205	9825	4662
30.5	29.5	0.27	383	103	7521	4300	3377	209	10690	5048
31.0	30.0	0.27	386	104	7684	4300	3377	212	10849	5126

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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	IV.01.04.001	B	303 di 349

Dall' analisi strutturale condotta, risultano i seguenti valori massimi e minimi di sforzo normale in testa al palo:

$$N_{\max,SLV}=3640 \text{ kN};$$

$$N_{\min,SLV}=-1444 \text{ kN (trazione)};$$

$$N_{\max,SLE}=1599 \text{ kN};$$

Le verifiche in condizioni di esercizio sono state eseguite così come richiesto al par. 2.5.1.9.3 della Specifica RFI DTC SI PS MA SP IFS 001 A.

In particolare dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_{c,cal,LAT}/1.25 > N_{ag}$$

Dove $R_{c,cal,LAT}$ è la resistenza laterale di calcolo e N_{ag} è il carico agente sul palo determinato per la combinazione caratteristica (rara) impiegata per le verifiche agli stati limiti di esercizio (SLE).

Per un palo lungo 25 m, si ha, come dedotto dalla tabella:

$$Q_d=4046 \text{ kN} > N_{\max,SLV} \quad : \quad FS=1.11$$

$$|T_d|=3307 \text{ kN} > |N_{\min,SLV}| \quad FS=2.29$$

$$R_{c,cal,LAT}/1.25=4866 > N_{\max,SLE} \quad FS=3.06$$

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001 B 304 di 349

12.1.3.2 Carico limite orizzontale dei pali

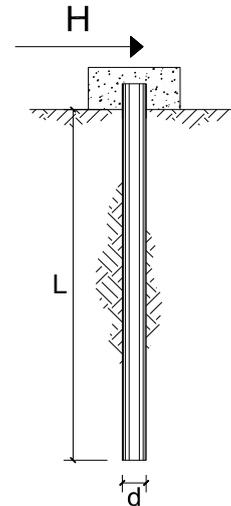
Il carico limite orizzontale dei pali viene determinato considerando l'azione di taglio massimo.

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

OPERA: IV01-S1

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ_{ψ}	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SUD	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	●	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			○	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			○	1.00	1.00	1.30

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

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

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

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

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.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 305 di 349

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	25.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.00	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	My =	4542.11	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\varphi'_{med} =$	35.00	(°)	$\varphi'_{min} =$	35.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\varphi'_{med,d} =$	35.00	(°)	$\varphi'_{min,d} =$	35.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1+\sin\varphi)/(1-\sin\varphi)$)	$k_{p_{med}} =$	3.69	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.69 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	16.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	1175	(kN)		
Carico Assiale variabile (Q):	Q =	0	(kN)		

Palo corto:

$$H1_{med} = 55352.58 \quad (kN) \qquad H1_{min} = 55352.58 \quad (kN)$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 18632.55 \quad (kN) \qquad H2_{min} = 18632.55 \quad (kN)$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2543.77 \quad (kN) \qquad H3_{min} = 2543.77 \quad (kN)$$

$$H_{med} = 2543.77 \quad (kN) \quad \text{palo lungo} \qquad H_{min} = 2543.77 \quad (kN) \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1541.68 \quad (kN)$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1185.91 \quad (kN)$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 1175.00 \quad (kN)$$

$$FS = H_d / F_d = 1.01$$

Figura 312 – Carico limite orizzontale

La verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 306 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

12.2 PALI SPALLA S2

Nel presente paragrafo si riportano le reazioni, derivanti dal modello globale, rappresentative delle sollecitazioni sui pali di fondazione della spalla S2 e le relative verifiche eseguite mediante i criteri di analisi e verifica definiti precedentemente.

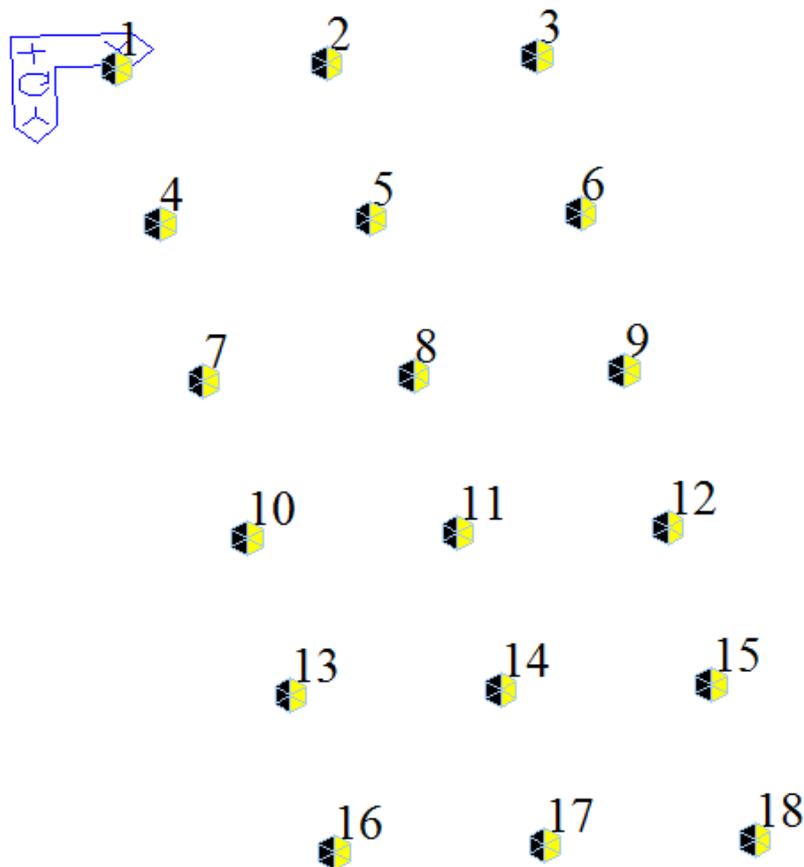


Figura 313 – Numerazione dei pali

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A. 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 307 di 349

Palo	Combo	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ftot	Mtot
					[kN]	[kN m]
1	SLU-1	-485	95	765	494	1078
2	SLU-1	-485	74	1356	491	1070
3	SLU-1	-483	56	1843	486	1060
4	SLU-1	-462	93	745	472	1028
5	SLU-1	-463	71	1287	469	1022
6	SLU-1	-463	50	1820	466	1016
7	SLU-1	-444	89	794	453	987
8	SLU-1	-444	67	1250	449	978
9	SLU-1	-443	47	1778	446	971
10	SLU-1	-424	83	759	433	943
11	SLU-1	-423	63	1207	428	933
12	SLU-1	-423	43	1736	425	926
13	SLU-1	-402	78	629	410	894
14	SLU-1	-402	60	1158	407	887
15	SLU-1	-403	40	1694	405	882
16	SLU-1	-383	77	550	391	852
17	SLU-1	-383	57	1138	387	845
18	SLU-1	-383	34	1621	384	837
1	SLU-2	-464	92	820	473	1031
2	SLU-2	-464	74	1362	470	1024
3	SLU-2	-462	58	1803	465	1014
4	SLU-2	-443	91	793	452	986
5	SLU-2	-444	71	1291	450	981
6	SLU-2	-444	52	1777	447	975
7	SLU-2	-427	87	834	436	950
8	SLU-2	-426	68	1251	432	941
9	SLU-2	-426	49	1734	429	935
10	SLU-2	-409	82	797	417	910
11	SLU-2	-408	64	1207	413	901
12	SLU-2	-408	46	1690	410	894
13	SLU-2	-389	77	670	397	865
14	SLU-2	-389	61	1156	394	859
15	SLU-2	-390	43	1645	392	854
16	SLU-2	-372	76	593	380	828

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 308 di 349
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

17	SLU-2	-372	58	1133	377	821
18	SLU-2	-372	37	1571	373	814
1	SLU-3	-485	95	1301	494	1078
2	SLU-3	-485	74	1823	491	1070
3	SLU-3	-483	56	2220	486	1060
4	SLU-3	-462	93	1261	471	1028
5	SLU-3	-463	71	1742	469	1022
6	SLU-3	-464	50	2198	466	1017
7	SLU-3	-444	89	1307	453	987
8	SLU-3	-444	67	1703	449	978
9	SLU-3	-443	47	2155	446	972
10	SLU-3	-424	83	1271	432	942
11	SLU-3	-423	63	1658	428	933
12	SLU-3	-423	43	2111	425	927
13	SLU-3	-402	78	1139	410	893
14	SLU-3	-402	60	1606	407	886
15	SLU-3	-403	40	2065	405	882
16	SLU-3	-383	77	1074	391	852
17	SLU-3	-383	56	1593	387	844
18	SLU-3	-383	33	1983	385	838
1	SLU-4	-485	95	1327	494	1078
2	SLU-4	-485	74	1862	491	1070
3	SLU-4	-483	56	2270	487	1061
4	SLU-4	-462	93	1276	471	1028
5	SLU-4	-463	71	1772	469	1022
6	SLU-4	-464	50	2240	466	1017
7	SLU-4	-444	88	1314	452	986
8	SLU-4	-444	67	1725	449	978
9	SLU-4	-443	47	2189	446	972
10	SLU-4	-424	83	1270	432	942
11	SLU-4	-423	63	1671	428	933
12	SLU-4	-423	43	2136	425	927
13	SLU-4	-402	78	1130	410	893
14	SLU-4	-402	60	1611	407	886
15	SLU-4	-403	39	2082	405	882
16	SLU-4	-383	77	1056	391	852
17	SLU-4	-383	56	1589	387	844

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B	309 di 349

18	SLU-4	-383	33	1991	385	838
1	SLU-5	-464	92	1373	473	1031
2	SLU-5	-464	74	1852	470	1024
3	SLU-5	-462	58	2208	466	1015
4	SLU-5	-443	91	1318	452	986
5	SLU-5	-444	71	1763	450	980
6	SLU-5	-445	52	2179	448	976
7	SLU-5	-427	87	1351	435	949
8	SLU-5	-426	67	1716	432	941
9	SLU-5	-426	49	2127	429	935
10	SLU-5	-409	81	1307	417	909
11	SLU-5	-408	64	1663	413	901
12	SLU-5	-408	46	2075	410	895
13	SLU-5	-389	77	1173	397	865
14	SLU-5	-389	61	1603	394	859
15	SLU-5	-390	43	2022	392	855
16	SLU-5	-372	76	1104	380	828
17	SLU-5	-372	58	1581	377	821
18	SLU-5	-372	36	1932	374	815
1	SLE_R-1	-360	70	963	366	799
2	SLE_R-1	-360	55	1349	364	793
3	SLE_R-1	-358	41	1643	360	786
4	SLE_R-1	-342	68	933	349	761
5	SLE_R-1	-343	52	1290	347	757
6	SLE_R-1	-344	37	1627	346	753
7	SLE_R-1	-329	65	968	335	731
8	SLE_R-1	-329	49	1262	332	724
9	SLE_R-1	-328	34	1596	330	720
10	SLE_R-1	-314	61	942	320	697
11	SLE_R-1	-313	46	1229	317	691
12	SLE_R-1	-313	32	1563	315	686
13	SLE_R-1	-298	57	845	303	661
14	SLE_R-1	-298	44	1191	301	656
15	SLE_R-1	-298	29	1530	300	653
16	SLE_R-1	-284	56	797	289	630
17	SLE_R-1	-284	41	1181	287	625
18	SLE_R-1	-284	24	1470	285	621

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 310 di 349

1	SLE_R-2	-360	70	982	366	798
2	SLE_R-2	-360	54	1378	364	793
3	SLE_R-2	-358	41	1680	360	786
4	SLE_R-2	-342	68	945	349	761
5	SLE_R-2	-343	52	1312	347	757
6	SLE_R-2	-344	37	1659	346	753
7	SLE_R-2	-329	65	973	335	731
8	SLE_R-2	-329	49	1277	332	724
9	SLE_R-2	-328	34	1621	330	720
10	SLE_R-2	-314	61	941	320	697
11	SLE_R-2	-313	46	1238	317	691
12	SLE_R-2	-313	31	1582	315	686
13	SLE_R-2	-298	57	838	303	661
14	SLE_R-2	-298	44	1194	301	656
15	SLE_R-2	-298	29	1543	300	653
16	SLE_R-2	-284	56	784	289	630
17	SLE_R-2	-284	41	1178	287	625
18	SLE_R-2	-284	24	1476	285	621
1	SLE_R-3	-344	68	1015	351	764
2	SLE_R-3	-344	54	1370	348	759
3	SLE_R-3	-343	42	1633	345	753
4	SLE_R-3	-328	67	976	335	731
5	SLE_R-3	-329	52	1305	333	727
6	SLE_R-3	-330	38	1612	332	723
7	SLE_R-3	-316	64	1000	322	703
8	SLE_R-3	-316	49	1271	320	697
9	SLE_R-3	-316	36	1575	318	693
10	SLE_R-3	-303	60	969	309	673
11	SLE_R-3	-302	47	1232	306	667
12	SLE_R-3	-302	33	1538	304	663
13	SLE_R-3	-288	56	871	294	640
14	SLE_R-3	-288	44	1189	292	636
15	SLE_R-3	-289	31	1499	290	633
16	SLE_R-3	-275	56	820	281	613
17	SLE_R-3	-275	42	1174	279	607
18	SLE_R-3	-275	26	1433	277	603
1	SLE_F-1	-347	62	986	352	767

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 311 di 349
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

2	SLE_F-1	-347	47	1328	350	762
3	SLE_F-1	-345	35	1582	347	756
4	SLE_F-1	-330	61	960	335	731
5	SLE_F-1	-331	45	1277	334	728
6	SLE_F-1	-331	30	1573	332	725
7	SLE_F-1	-317	58	997	322	702
8	SLE_F-1	-317	42	1255	319	696
9	SLE_F-1	-316	28	1548	318	692
10	SLE_F-1	-302	54	977	307	669
11	SLE_F-1	-302	40	1229	304	664
12	SLE_F-1	-302	25	1523	303	660
13	SLE_F-1	-287	50	891	291	634
14	SLE_F-1	-287	37	1199	289	630
15	SLE_F-1	-287	23	1497	288	628
16	SLE_F-1	-273	49	856	277	605
17	SLE_F-1	-273	35	1197	275	600
18	SLE_F-1	-273	18	1443	274	597
1	SLE_F-2	-347	62	1000	352	767
2	SLE_F-2	-347	47	1350	350	762
3	SLE_F-2	-345	35	1610	347	756
4	SLE_F-2	-330	61	969	335	731
5	SLE_F-2	-331	45	1293	334	728
6	SLE_F-2	-331	30	1596	332	725
7	SLE_F-2	-317	58	1001	322	701
8	SLE_F-2	-317	42	1267	319	696
9	SLE_F-2	-316	28	1567	318	692
10	SLE_F-2	-302	54	977	307	669
11	SLE_F-2	-302	40	1237	304	664
12	SLE_F-2	-302	25	1537	303	660
13	SLE_F-2	-287	50	887	291	634
14	SLE_F-2	-287	37	1201	289	630
15	SLE_F-2	-287	22	1506	288	628
16	SLE_F-2	-273	49	846	277	605
17	SLE_F-2	-273	35	1194	275	600
18	SLE_F-2	-273	18	1448	274	597
1	SLE_F-3	-302	51	1085	307	668
2	SLE_F-3	-302	39	1306	305	665

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 312 di 349

3	SLE_F-3	-301	30	1448	303	660
4	SLE_F-3	-289	50	1054	294	640
5	SLE_F-3	-290	38	1260	293	638
6	SLE_F-3	-290	26	1442	292	636
7	SLE_F-3	-279	47	1084	283	617
8	SLE_F-3	-279	36	1244	281	614
9	SLE_F-3	-279	24	1423	280	611
10	SLE_F-3	-268	44	1067	272	592
11	SLE_F-3	-268	33	1223	270	589
12	SLE_F-3	-268	22	1402	269	586
13	SLE_F-3	-256	41	1000	259	565
14	SLE_F-3	-256	31	1198	258	563
15	SLE_F-3	-257	20	1381	258	561
16	SLE_F-3	-246	41	981	249	543
17	SLE_F-3	-246	30	1201	248	540
18	SLE_F-3	-246	16	1335	247	537
1	SLE-QP	-303	50	1082	307	669
2	SLE-QP	-303	38	1302	305	665
3	SLE-QP	-302	28	1443	303	660
4	SLE-QP	-290	49	1053	294	640
5	SLE-QP	-290	36	1258	293	638
6	SLE-QP	-291	25	1439	292	636
7	SLE-QP	-279	46	1084	283	617
8	SLE-QP	-279	34	1243	281	613
9	SLE-QP	-279	23	1421	280	611
10	SLE-QP	-268	43	1069	271	592
11	SLE-QP	-268	32	1224	270	588
12	SLE-QP	-268	21	1402	269	586
13	SLE-QP	-256	40	1003	259	564
14	SLE-QP	-256	30	1200	258	562
15	SLE-QP	-256	19	1382	257	561
16	SLE-QP	-245	39	986	249	542
17	SLE-QP	-245	28	1205	247	538
18	SLE-QP	-246	15	1338	246	536
1	SLV-1	-978	-59	-635	980	2136
2	SLV-1	-978	-64	1184	980	2137
3	SLV-1	-973	-65	2840	975	2125

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 313 di 349
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

4	SLV-1	-969	-53	-468	970	2115
5	SLV-1	-970	-63	1184	972	2119
6	SLV-1	-969	-69	2891	972	2119
7	SLV-1	-969	-56	-219	971	2117
8	SLV-1	-966	-64	1214	968	2111
9	SLV-1	-964	-70	2910	967	2108
10	SLV-1	-965	-62	-201	967	2109
11	SLV-1	-961	-66	1231	963	2100
12	SLV-1	-959	-71	2928	962	2097
13	SLV-1	-955	-67	-410	957	2087
14	SLV-1	-954	-67	1236	957	2085
15	SLV-1	-954	-72	2944	957	2086
16	SLV-1	-952	-63	-539	954	2081
17	SLV-1	-952	-68	1280	955	2081
18	SLV-1	-949	-77	2911	952	2075
1	SLV-2	-1054	186	-505	1071	2334
2	SLV-2	-1054	151	1373	1065	2322
3	SLV-2	-1048	119	3078	1055	2299
4	SLV-2	-1014	186	-421	1031	2248
5	SLV-2	-1015	145	1290	1026	2236
6	SLV-2	-1015	109	3050	1021	2225
7	SLV-2	-985	178	-242	1001	2181
8	SLV-2	-981	139	1242	991	2161
9	SLV-2	-979	103	2992	985	2147
10	SLV-2	-950	166	-291	965	2103
11	SLV-2	-946	132	1180	955	2082
12	SLV-2	-944	97	2933	949	2069
13	SLV-2	-910	155	-585	923	2013
14	SLV-2	-909	125	1107	917	2000
15	SLV-2	-909	90	2872	913	1991
16	SLV-2	-876	156	-810	890	1940
17	SLV-2	-876	120	1065	884	1928
18	SLV-2	-873	79	2759	877	1911
1	SLV-3	407	-60	2677	412	897
2	SLV-3	407	-64	1246	412	899
3	SLV-3	404	-67	-173	410	893
4	SLV-3	410	-64	2530	415	906

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 IV.01.04.001		REV. B		PAGINA 314 di 349	

5	SLV-3	410	-64	1235	415	905
6	SLV-3	409	-68	-158	415	904
7	SLV-3	418	-64	2409	423	922
8	SLV-3	415	-65	1249	420	915
9	SLV-3	413	-69	-140	418	912
10	SLV-3	423	-61	2425	427	931
11	SLV-3	418	-65	1267	423	923
12	SLV-3	417	-69	-123	422	921
13	SLV-3	423	-59	2582	427	931
14	SLV-3	421	-66	1290	426	930
15	SLV-3	420	-70	-106	426	929
16	SLV-3	426	-63	2769	431	940
17	SLV-3	426	-67	1338	432	941
18	SLV-3	423	-70	-86	428	934
1	SLV-4	331	186	2807	380	828
2	SLV-4	331	151	1435	364	794
3	SLV-4	328	116	65	348	759
4	SLV-4	365	174	2577	405	882
5	SLV-4	365	144	1341	392	854
6	SLV-4	363	110	2	380	828
7	SLV-4	403	169	2385	437	953
8	SLV-4	399	138	1276	423	921
9	SLV-4	398	104	-58	411	896
10	SLV-4	437	167	2335	468	1020
11	SLV-4	433	132	1217	453	988
12	SLV-4	432	98	-118	443	965
13	SLV-4	468	163	2408	496	1081
14	SLV-4	467	127	1160	484	1054
15	SLV-4	466	92	-178	475	1035
16	SLV-4	503	156	2498	526	1147
17	SLV-4	503	121	1124	517	1127
18	SLV-4	499	87	-237	506	1103
1	SLV-5	-453	-313	384	550	1199
2	SLV-5	-453	-301	1004	544	1185
3	SLV-5	-450	-285	1533	533	1162
4	SLV-5	-462	-306	532	554	1208
5	SLV-5	-463	-297	1091	550	1199

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 315 di 349
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

6	SLV-5	-463	-285	1657	544	1185
7	SLV-5	-476	-305	727	565	1232
8	SLV-5	-475	-295	1200	559	1219
9	SLV-5	-474	-284	1758	553	1204
10	SLV-5	-487	-306	818	575	1254
11	SLV-5	-486	-294	1303	568	1238
12	SLV-5	-486	-282	1860	561	1224
13	SLV-5	-497	-305	830	583	1271
14	SLV-5	-497	-292	1401	576	1257
15	SLV-5	-498	-280	1961	571	1244
16	SLV-5	-511	-303	918	594	1295
17	SLV-5	-511	-291	1539	588	1282
18	SLV-5	-510	-280	2033	582	1268
1	SLV-6	-37	-313	1378	315	687
2	SLV-6	-37	-301	1024	303	662
3	SLV-6	-37	-286	631	289	630
4	SLV-6	-48	-310	1431	313	683
5	SLV-6	-49	-298	1108	302	657
6	SLV-6	-49	-285	744	289	631
7	SLV-6	-59	-308	1515	313	683
8	SLV-6	-60	-296	1212	302	658
9	SLV-6	-61	-283	845	290	632
10	SLV-6	-71	-305	1606	313	683
11	SLV-6	-72	-294	1315	302	659
12	SLV-6	-73	-281	946	291	633
13	SLV-6	-83	-303	1728	314	685
14	SLV-6	-84	-292	1418	304	662
15	SLV-6	-85	-279	1048	292	636
16	SLV-6	-97	-303	1910	318	694
17	SLV-6	-97	-291	1557	307	669
18	SLV-6	-98	-278	1135	295	643
1	SLV-7	-706	504	813	868	1892
2	SLV-7	-706	414	1626	819	1785
3	SLV-7	-702	325	2313	774	1687
4	SLV-7	-613	489	684	784	1709
5	SLV-7	-614	397	1436	732	1595
6	SLV-7	-614	307	2177	687	1497

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 316 di 349				
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014									

7	SLV-7	-526	472	648	707	1541
8	SLV-7	-525	382	1286	649	1416
9	SLV-7	-525	292	2023	600	1309
10	SLV-7	-438	454	518	631	1375
11	SLV-7	-436	366	1130	569	1241
12	SLV-7	-435	277	1868	516	1124
13	SLV-7	-347	436	250	557	1214
14	SLV-7	-346	350	966	492	1073
15	SLV-7	-346	261	1713	433	944
16	SLV-7	-257	427	17	498	1085
17	SLV-7	-257	337	823	423	923
18	SLV-7	-257	243	1524	354	771
1	SLV-8	-291	504	1807	582	1269
2	SLV-8	-291	414	1646	506	1103
3	SLV-8	-289	324	1411	434	947
4	SLV-8	-199	485	1583	524	1143
5	SLV-8	-200	397	1452	445	969
6	SLV-8	-201	308	1264	367	801
7	SLV-8	-110	470	1436	482	1052
8	SLV-8	-111	382	1297	397	866
9	SLV-8	-111	292	1109	313	682
10	SLV-8	-22	454	1305	455	991
11	SLV-8	-22	366	1142	367	800
12	SLV-8	-22	277	954	278	606
13	SLV-8	67	439	1147	444	967
14	SLV-8	67	351	983	357	778
15	SLV-8	67	262	799	270	588
16	SLV-8	157	427	1010	455	991
17	SLV-8	157	337	841	372	811
18	SLV-8	154	245	626	290	632

Tabella 15 - Sforzi Normali, Tagli e Momenti Pali – Spalla S2

Le verifiche vengono eseguite, a vantaggio di sicurezza, considerando le combinazioni delle azioni che generano le sollecitazioni più gravose per gli elementi strutturali in oggetto, ovvero le combinazioni contenenti il taglio massimo e lo sforzo normale minimo ricavabili dalla precedente tabella.

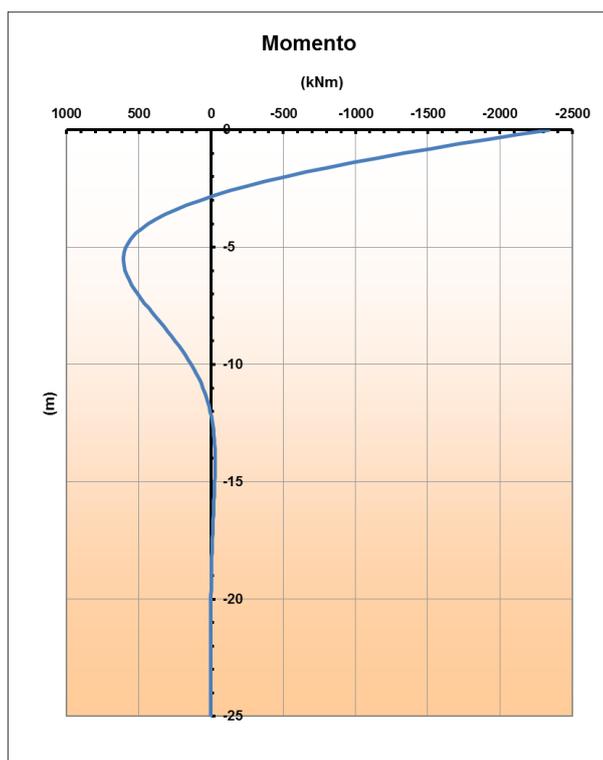
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. PAGINA B 317 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

12.2.1 Verifiche SLU

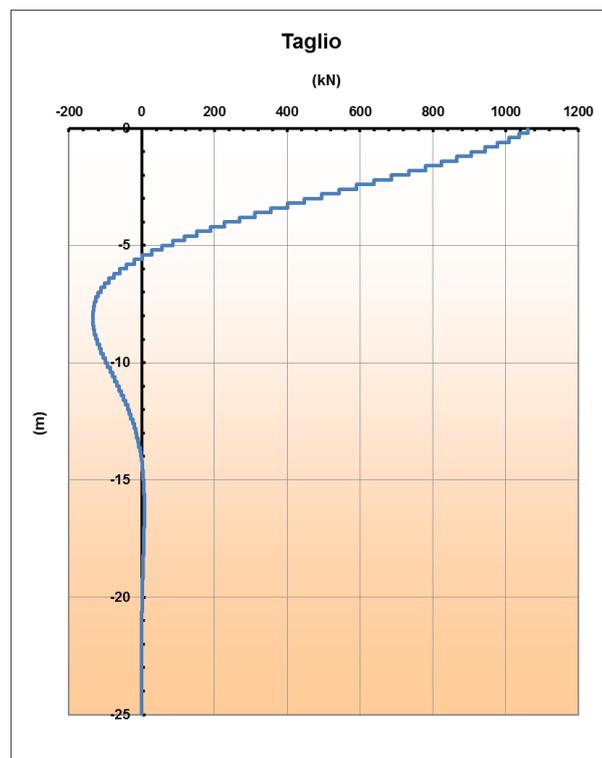
Le verifiche allo SLU vengono eseguite considerando le combinazioni relative all'azione orizzontale massima ed allo sforzo normale minimo ricavando, in funzione di esse, le massime sollecitazioni agenti sul palo.

12.2.1.1 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.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 318 di 349



12.2.1.2 Verifiche a pressoflessione

- Sezione quota Testa palo

Doppio giro di armatura costituito da 27Φ32 + 17Φ32.

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

Med= 2334 kN m ; Ned=-505 kN.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 319 di 349

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

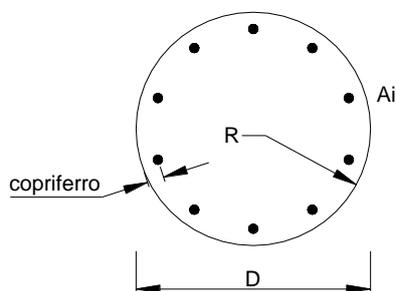
Diametro = 1000 (mm)
Raggio = 500 (mm)
Sforzo Normale = -505 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
 γ_c = 1.5
 α_{cc} = 0.85

$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 14.17$ (Mpa)



Acciaio

tipo di acciaio

f_{yk} = 450 (Mpa)
 γ_s = 1.15
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.3$ (Mpa)
 E_s = 206000 (Mpa)
 ϵ_{ys} = 0.190%
 ϵ_{uk} = 10.000%

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
27	φ 32	21715	85
17	φ 32	13672	140
0	φ 8	0	30

Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 3943.3$ (kN m)

Inserisci

Figura 314 – Verifica a flessione M_{max} quota testa palo

Med < Mrd verifica soddisfatta.

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 320 di 349
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						

- *Sezione profondità 9 m.*

Armatura costituita da 15Φ26.

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

Med= 223 kN m ; Ned= -548 kN (trazione).

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

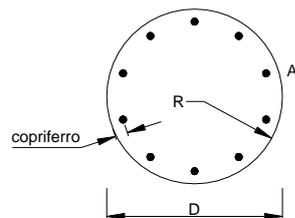
Diametro = 1000 (mm)
Raggio = 500 (mm)
Sforzo Normale = -505 (kN)

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 = 206000 (Mpa)

εys = 0.190%

εuk = 10.000%

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
15	φ 26	7964	85
0	φ 0	0	0
0	φ 8	0	0

Calcolo

Momento di Plasticizzazione

My = 998.0 (kN m)

Inserisci

Figura 315 - Verifica a flessione Mmax profondità 9 m

Med < Mrd verifica soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 321 di 349			
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014										

12.2.1.3 Verifiche a taglio

Si considera un'armatura costituita da una spirale realizzata mediante $\Phi 12/15$ 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																						
<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><i>Calcestruzzo</i></td></tr> <tr><td>Rck [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">40</td></tr> <tr><td>fck [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">33.2</td></tr> <tr><td>fed [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">18.8</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><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]	40	fck [Mpa]	33.2	fed [Mpa]	18.8	<i>Acciaio</i>		fyk [Mpa]	450	fyd [Mpa]	391.3	<table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">886</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">886</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;">820</td></tr> </table>	b [mm]	886	h [mm]	886	c [mm]	66	d [mm]	820
<i>Calcestruzzo</i>																							
Rck [Mpa]	40																						
fck [Mpa]	33.2																						
fed [Mpa]	18.8																						
<i>Acciaio</i>																							
fyk [Mpa]	450																						
fyd [Mpa]	391.3																						
b [mm]	886																						
h [mm]	886																						
c [mm]	66																						
d [mm]	820																						
Materiali	Armatura longitudinale																						
<table border="1"> <tr><td>k</td><td style="background-color: #ffff00;">1.49</td></tr> <tr><td>v_{min}</td><td style="background-color: #ffff00;">0.37</td></tr> <tr><td>ρ_l</td><td style="background-color: #ffff00;">0.0141</td></tr> <tr><td>σ_{cp}</td><td style="background-color: #ffff00;">-0.6433</td></tr> </table>	k	1.49	v_{min}	0.37	ρ_l	0.0141	σ_{cp}	-0.6433	<table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td style="background-color: #ffff00;">14.5</td></tr> <tr><td>diametro</td><td style="background-color: #ffff00;">30</td></tr> <tr><td>Area [mm²]</td><td style="background-color: #ffff00;">10244.25</td></tr> </table>	n° barre	14.5	diametro	30	Area [mm ²]	10244.25								
k	1.49																						
v_{min}	0.37																						
ρ_l	0.0141																						
σ_{cp}	-0.6433																						
n° barre	14.5																						
diametro	30																						
Area [mm ²]	10244.25																						
Materiali	Armatura trasversale																						
<table border="1"> <tr><td>ν</td><td style="background-color: #ffff00;">0.5</td></tr> <tr><td>$(\sigma_{cp})^*$</td><td style="background-color: #ffff00;">-0.64331538</td></tr> <tr><td>α_c</td><td style="background-color: #ffff00;">0.965805348</td></tr> <tr><td>ω_{bw}</td><td style="background-color: #ffff00;">0.035</td></tr> <tr><td>$\cotg\theta$</td><td style="background-color: #ffff00;">3.556</td></tr> <tr><td>$\cotg\theta^*$</td><td style="background-color: #ffff00;">2.500</td></tr> </table>	ν	0.5	$(\sigma_{cp})^*$	-0.64331538	α_c	0.965805348	ω_{bw}	0.035	$\cotg\theta$	3.556	$\cotg\theta^*$	2.500	<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;">150</td></tr> </table>	Staffe Φ	12	n° bracci	2	A_{sw} [mm ²]	226.08	s [mm]	150		
ν	0.5																						
$(\sigma_{cp})^*$	-0.64331538																						
α_c	0.965805348																						
ω_{bw}	0.035																						
$\cotg\theta$	3.556																						
$\cotg\theta^*$	2.500																						
Staffe Φ	12																						
n° bracci	2																						
A_{sw} [mm ²]	226.08																						
s [mm]	150																						
Materiali	Sollecitazioni di calcolo																						
	<table border="1"> <tr><td>N_{Ed} [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">-505</td></tr> <tr><td>V_{Ed} [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">1071</td></tr> </table>	N_{Ed} [kN]	-505	V_{Ed} [kN]	1071																		
N_{Ed} [kN]	-505																						
V_{Ed} [kN]	1071																						
VERIFICA																							
Sezione non armata a taglio																							
V_{Rd} [kN]	399.28																						
	Armare!!!																						
Sezione armata a taglio																							
Crisi armatura a taglio																							
V_{Rsd} [kN]	1088.13																						
V_{Rcd} [kN]	2048.41																						
V_{Rd} [kN]	1088.13																						
	Verificato																						

Figura 316 – Verifica a Taglio (Fmax)

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 322 di 349

12.2.2 Verifiche SLE

12.2.2.1 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.

Figura 317 – 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							
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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 323 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014									

Materiali						
Cl	C25/30	f_{ctm}	2.56	MPa	Ec	31447 MPa
Acciaio	B450C	f_{yk}	450	MPa	Es	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}	767	kNm	<i>Sollecitazione flettente</i>			
N_{ed}	-986	kN	<i>Sforzo normale (negativo se di compressione)</i>			
D	1000	mm	d	890		mm
c	110	mm				
x	516	mm	$A_{c,eff}$	392700.0	mm ²	
ricopr.	72	mm				
Caratteristiche dell'armatura tesa						
			A_s	21703.68		mm ²
n. ferri	27		ρ_{eff}	0.055		
ϕ	32	mm	σ_s	57.8		MPa
Calcolo della deformazione unitaria media delle barre						
k_t	0.4	<i>coefficiente dipendente dalla durata dei carichi</i>				
ϵ_{sm}	0.0001651	<i>deformazione unitaria media delle barre</i>				
Calcolo della distanza massima tra le fessure						
$5(c+\phi/2)$	440	mm	<i>> della spaziatura fra i ferri</i>			
k_1	0.8					
k_2	0.5	<i>(<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione)</i>				
k_3	3.4					
k_4	0.425					
Δ_{smax}	343.23	mm	<i>(Eq. C.4.1.17)</i>		<i>distanza massima fra le fessure</i>	
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica						
$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$	0.057	mm	<i>(Eq. C.4.1.15)</i>			
w_{amm}	0.200	mm	<i>> wd: LA VERIFICA E' SODDISFATTA</i>			

Figura 318 – Calcolo ampiezza delle fessure

$$w_d < w_1$$

La verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 324 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

12.2.2.2 Verifiche tensionali

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

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the following data:

- Sezione circolare cava:** Raggio esterno: 50 [cm], Raggio interno: [] [cm], N° barre uguali: 44, Diametro barre: 3.2 [cm], Copriferro (baric.): 11 [cm].
- Tipologia:** Tipo Sezione: Rettan.re, Trapezi, a T, Circolare, Rettangoli, Coord.
- Carichi:** Sollecitazioni: S.L.U. / Metodo n. N_{Ed}: 0 / 963 kN, M_{xEd}: 0 / 799 kNm, M_{yEd}: 0 / 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.
- Calcolo:** Metodo di calcolo: S.L.U.+, S.L.U.-, Metodo n.
- Stato di tensione:** σ_c: -6.139 N/mm², σ_s: 73.83 N/mm², ε_s: 0.3691 ‰, d: 89 cm, x: 49.4, x/d: 0.555, δ: 1.
- Altri parametri:** Vertici: 52, N° iterazioni: 3, Precompresso.

Figura 319 – Verifiche tensionali pali

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

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

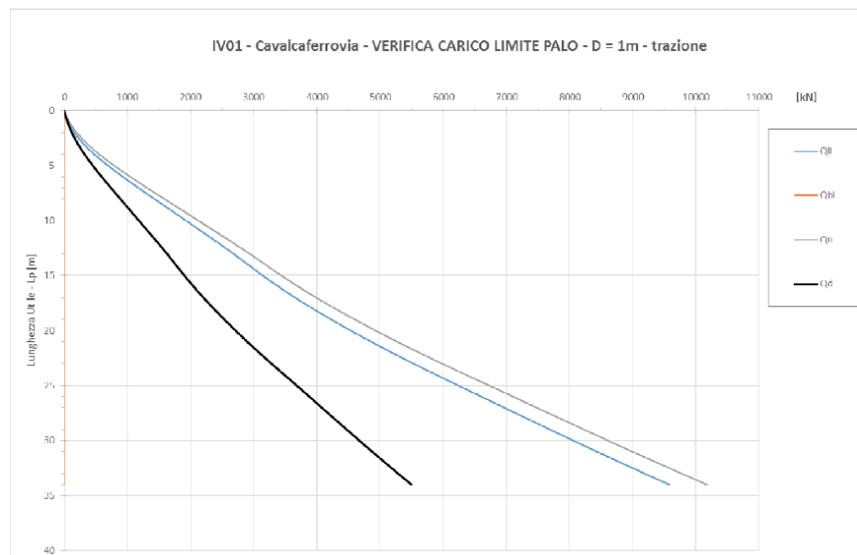
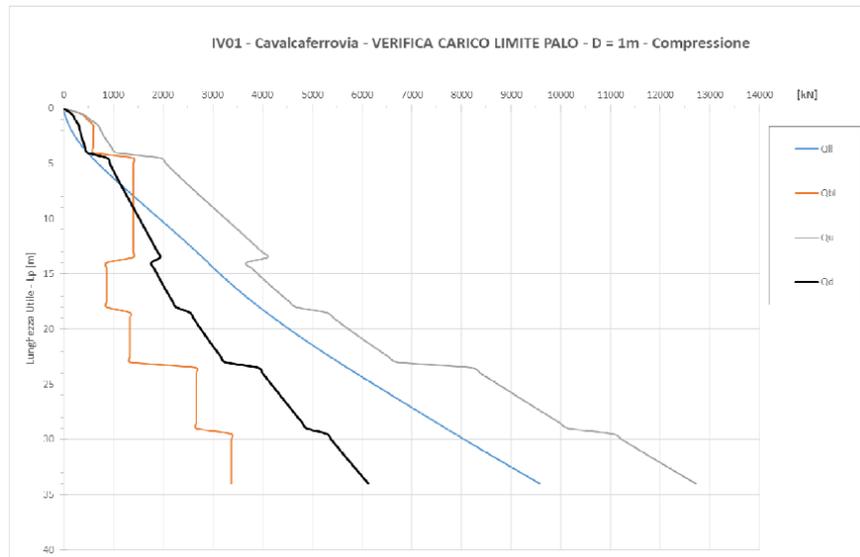
La verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, in quanto, anche il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente.

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 ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. B PAGINA 325 di 349

12.2.3 Verifiche GEO

12.2.3.1 Capacità portante dei pali

La capacità portante verticale è stata calcolata utilizzando l'Approccio 2 A1+M1+R3. Per i criteri di calcolo utilizzati, nonché per la caratterizzazione geotecnica si rinvia Relazione Geotecnica. Si riportano nei seguenti grafici le curve di progetto della capacità portante a compressione e a trazione per pali trivellati $\phi 1000$ ed i relativi valori in formato tabellare, come dedotti dal calcolo riportato nella suddetta 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 IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 IV.01.04.001 B 326 di 349	

IV01 - CAVALCAFERROVIA - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Compressione

a. Dati di calcolo

d	Diametro palo	1.00 m
Ap	Area base palo	0.79 mq
s	Superficie laterale del palo	3.14 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	20.00 m
zp	Quota testa palo	1.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3-gs)	1.96
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3-gb)	2.30

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato (m)	zbase strato (m da pc)	γ (kN/m ³)	θ (°)	$\phi(Nq)$ (-)	Nq^* (-)	Q_{un} (kPa)	c_{un} (kPa)	Note
1	Po	5.0	5.0	16	30	27	14	765	150	
2	Pb	10.0	15.0	16	35	32	24	1785	150	
3	Pb	5.0	20.0	16	33	30	18	1105	150	
4	Pb	4.0	24.0	16	35	32	22	1700	150	
5	Pb	6.0	30.0	16	36	33	24	3400	150	
6	Pb	20.0	50.0	16	37	34	27	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ [kPa]	Ql [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	0.0	0.80	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	0.5	0.80	24	19	25	336	264	4	285	123
2.0	1.0	0.80	32	26	60	448	352	7	405	175
2.5	1.5	0.80	40	32	106	560	440	11	535	232
3.0	2.0	0.80	48	38	161	672	528	14	674	294
3.5	2.5	0.80	56	45	226	765	601	18	809	355
4.0	3.0	0.80	64	51	302	765	601	21	881	388
4.5	3.5	0.80	72	58	387	765	601	25	963	428
5.0	4.0	0.80	80	64	483	765	601	28	1055	472
5.5	4.5	0.77	88	68	586	1785	1402	32	1956	869
6.0	5.0	0.74	96	71	695	1785	1402	35	2062	920
6.5	5.5	0.71	104	74	809	1785	1402	39	2172	974
7.0	6.0	0.68	112	76	927	1785	1402	42	2286	1030
7.5	6.5	0.65	120	78	1048	1785	1402	46	2404	1087
8.0	7.0	0.62	128	79	1171	1785	1402	49	2524	1146
8.5	7.5	0.59	136	80	1297	1785	1402	53	2646	1205
9.0	8.0	0.56	144	81	1423	1785	1402	57	2768	1265
9.5	8.5	0.53	152	81	1550	1785	1402	60	2891	1325
10.0	9.0	0.50	160	80	1676	1785	1402	64	3014	1385
10.5	9.5	0.48	168	81	1802	1785	1402	67	3137	1445
11.0	10.0	0.46	176	81	1929	1785	1402	71	3260	1506
11.5	10.5	0.44	184	81	2056	1785	1402	74	3384	1566
12.0	11.0	0.42	192	81	2183	1785	1402	78	3507	1626
12.5	11.5	0.40	200	80	2309	1785	1402	81	3630	1686
13.0	12.0	0.38	208	79	2434	1785	1402	85	3751	1746
13.5	12.5	0.36	216	78	2557	1785	1402	88	3871	1804
14.0	13.0	0.34	224	76	2678	1785	1402	92	3988	1861
14.5	13.5	0.32	232	74	2796	1785	1402	95	4103	1917
15.0	14.0	0.30	240	72	2911	1785	1402	99	4214	1971
15.5	14.5	0.30	248	74	3026	1105	868	102	3791	1793
16.0	15.0	0.30	256	77	3145	1105	868	106	3907	1849
16.5	15.5	0.30	264	79	3267	1105	868	110	4026	1907
17.0	16.0	0.30	272	82	3394	1105	868	113	4148	1967
17.5	16.5	0.30	280	84	3524	1105	868	117	4275	2029
18.0	17.0	0.30	288	86	3657	1105	868	120	4405	2093
18.5	17.5	0.30	296	89	3795	1105	868	124	4539	2159
19.0	18.0	0.30	304	91	3936	1105	868	127	4677	2226
19.5	18.5	0.30	312	94	4082	1105	868	131	4819	2296
20.0	19.0	0.30	320	96	4230	1105	868	134	4964	2367
20.5	19.5	0.30	323	96	4382	1700	1335	138	5579	2644
21.0	20.0	0.30	326	97	4533	1700	1335	141	5727	2717
21.5	20.5	0.30	329	97	4686	1700	1335	145	5876	2790
22.0	21.0	0.29	332	98	4839	1700	1335	148	6026	2864
22.5	21.5	0.29	335	98	4992	1700	1335	152	6176	2938
23.0	22.0	0.29	338	98	5147	1700	1335	156	6326	3012
23.5	22.5	0.29	341	99	5301	1700	1335	159	6478	3087
24.0	23.0	0.29	344	99	5457	1700	1335	163	6629	3162
24.5	23.5	0.29	347	99	5613	3400	2670	166	8117	3819
25.0	24.0	0.29	350	100	5769	3400	2670	170	8270	3894
25.5	24.5	0.28	353	100	5926	3400	2670	173	8423	3970
26.0	25.0	0.28	356	100	6083	3400	2670	177	8577	4046
26.5	25.5	0.28	359	101	6241	3400	2670	180	8731	4122
27.0	26.0	0.28	362	101	6400	3400	2670	184	8886	4198
27.5	26.5	0.28	365	101	6559	3400	2670	187	9042	4275
28.0	27.0	0.28	368	102	6718	3400	2670	191	9197	4352
28.5	27.5	0.27	371	102	6878	3400	2670	194	9354	4429
29.0	28.0	0.27	374	102	7038	3400	2670	198	9510	4506
29.5	28.5	0.27	377	102	7198	3400	2670	201	9667	4584
30.0	29.0	0.27	380	103	7359	3400	2670	205	9825	4662
30.5	29.5	0.27	383	103	7521	4300	3377	209	10690	5048
31.0	30.0	0.27	386	104	7684	4300	3377	212	10849	5126

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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	IV.01.04.001	B	328 di 349				

Dall' analisi strutturale condotta, risultano i seguenti valori massimi e minimi di sforzo normale in testa al palo:

$$N_{\max,SLV}=3078 \text{ kN};$$

$$N_{\min,SLV}=-810 \text{ kN (trazione)};$$

$$N_{\max,SLE}=1680 \text{ kN};$$

Le verifiche in condizioni di esercizio sono state eseguite così come richiesto al par. 2.5.1.9.3 della Specifica RFI DTC SI PS MA SP IFS 001 A.

In particolare dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_{c,cal,LAT}/1.25 > N_{ag}$$

Dove $R_{c,cal,LAT}$ è la resistenza laterale di calcolo e N_{ag} è il carico agente sul palo determinato per la combinazione caratteristica (rara) impiegata per le verifiche agli stati limiti di esercizio (SLE).

Per un palo lungo 25 m, si ha, come dedotto dalla tabella:

$$Q_d=4046 \text{ kN} > N_{\max,SLV} \quad : \quad FS=1.31$$

$$|T_d|=3307 \text{ kN} > |N_{\min,SLV}| \quad FS=4.08$$

$$R_{c,cal,LAT}/1.25=4866 > N_{\max,SLE} \quad FS=2.90$$

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

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>IV.01.04.001</td> <td>B</td> <td>329 di 349</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B	329 di 349
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B	329 di 349								

12.2.3.2 Carico limite orizzontale dei pali

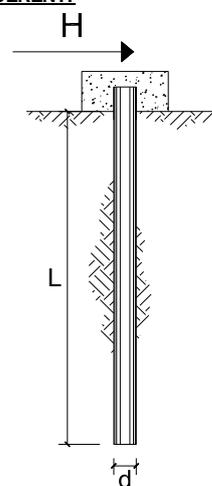
Il carico limite orizzontale dei pali viene determinato considerando l'azione di taglio massimo.

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

OPERA: IV01 - S2

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\psi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	●	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			○	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			○	1.00	1.00	1.30

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

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

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 330 di 349				
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014											

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	25.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.00	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	My =	3943.30	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	φ'_{med} =	35.00	(°)	φ'_{min} =	35.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\varphi'_{med,d}$ =	35.00	(°)	$\varphi'_{min,d}$ =	35.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1+\sin\varphi)/(1-\sin\varphi)$)	$k_{p,med}$ =	3.69	(-)	$k_{p,min}$ =	3.69 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	γ =	16.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	1071	(kN)		
Carico Assiale variabile (Q):	Q =	0	(kN)		

Palo corto:

$$H1_{med} = 55352.58 \quad (kN) \qquad H1_{min} = 55352.58 \quad (kN)$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 18608.59 \quad (kN) \qquad H2_{min} = 18608.59 \quad (kN)$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2314.97 \quad (kN) \qquad H3_{min} = 2314.97 \quad (kN)$$

$$H_{med} = 2314.97 \quad (kN) \quad \text{palo lungo} \qquad H_{min} = 2314.97 \quad (kN) \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1403.01 \quad (kN)$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1079.24 \quad (kN)$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 1071.00 \quad (kN)$$

$$FS = H_d / F_d = 1.01$$

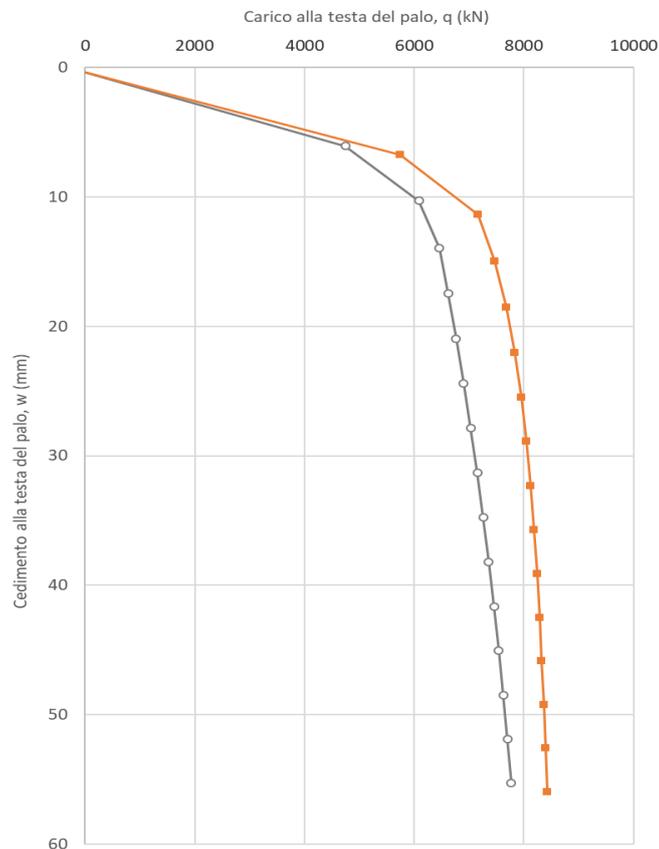
Figura 320 – Carico limite orizzontale

La verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. 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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IV.01.04.001	B 331 di 349

13 CALCOLO DEI CEDIMENTI

La curva carico-sedimento del singolo palo è stata calcolata nella relazione Geotecnica, alla quale si rinvia per chiarimenti riguardanti i metodo di calcolo utilizzati. Si riporta di seguito la curva calcolata.



Il cedimento della palificata deve tener conto dell'interazione tra pali adiacenti attraverso il fenomeno denominato "effetto di gruppo". Pertanto si applica, al cedimento calcolato per il singolo palo, un coefficiente R_s , che tiene conto del numero dei pali della palificata uniformemente caricati e della geometria della fondazione.

Nel caso in esame si considera, in accordo con quanto riportato in Viggiani, Fondazioni(1983):

$$R_s = 3.4$$

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.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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	IV.01.04.001	B	332 di 349

A vantaggio di sicurezza si considera il massimo valore del carico di esercizio sul palo più sollecitato, pari a:

$$N_E = 1680 \text{ kN};$$

$w_s = 2.02 \text{ mm}$, cedimento singolo palo (da grafico);

$w = 3.4 \times 2 = 6.85 \text{ mm}$ cedimento massimo della palificata.

Il cedimento atteso risulta di modesta entità, inoltre la struttura è di tipo isostatico, per cui si adatta bene ai cedimenti sia assoluti che differenziali.

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 333 di 349
				IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

14 VERIFICA DEL CORDOLO DELLA BARRIERA H4

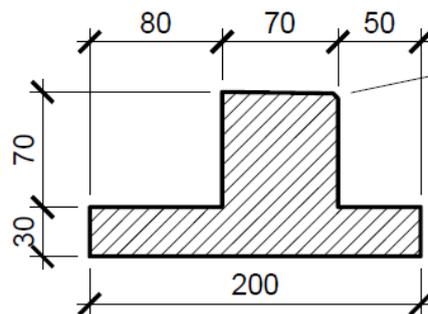
La barriera metallica laterale è di tipo bordo ponte classe H4. Si ipotizzano montanti verticali costituiti da profili HEA100 ad interasse 1.50 m, che caratterizzano una delle barriere di questa categoria più rigide in commercio. Considerando il modulo di resistenza plastico del profilo pari a $W_{pl} = 83.01 \text{ cm}^3$ ed una tensione di rottura pari ad $f_t = 430 \text{ MPa}$, si ottiene un momento ultimo sul montante pari a:

$$M_{urto} = 83.01 \times 430 / 1.5 / 1000 = 23.8 \text{ kNm (per metro di lunghezza).}$$

Il taglio relativo sarà:

$$V_{urto} = 23.8 / 1.4 = 17.0 \text{ kN.}$$

Il cordolo di progetto è il seguente, con lo sbalzo più corto lato carreggiata.:



Peso cordolo: $(0.7 \times 0.7) \times 25 + (0.3 \times 2) \times 25 = 12.25 + 15 = 27.25 \text{ kN};$

peso terreno sovrastante: $(0.7 \times 0.8) \times 19 + (0.65 \times 0.5) \times 19 = 10.64 + 6.18 = 16.82 \text{ kN};$

peso barriera: 0.8 kN.

Peso totale: 44.87 kN.

La combinazione da urto è di tipo eccezionale, per cui tutti i coefficienti son da considerarsi unitari.

Forza di scorrimento: $17.0 \text{ kN};$

Resistenza allo scorrimento: $44.87 \times \text{tg}(35) = 31.42 > F_{\text{scorr.}}, \text{ verifica soddisfatta!}$

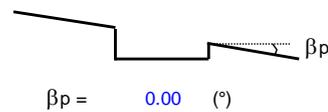
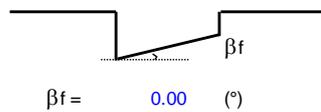
Momento ribaltante: $23.8 + 17.0 \times 1.0 = 40.8 \text{ kNm};$

Momento stabilizzante: $12.25 \times 1.15 + 15 \times 1 + 10.64 \times 0.4 + 6.18 \times 1.75 + 0.8 \times 1.1 = 45.04 \text{ kNm} > M_r$
verifica soddisfatta!

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 334 di 349				
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014									

Si riporta la verifica a carico limite per una fondazione lunga 10m.

B = 2.00 (m)
L = 10.00 (m)
D = 1.00 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	448.70		448.70
Mb [kNm]	408.00		408.00
MI [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	170.00		170.00
Tl [kN]	0.00		0.00
H [kN]	170.00	0.00	170.00

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 19.00 \text{ (kN/mc)}$
 $\gamma = 19.00 \text{ (kN/mc)}$

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00 \text{ (kN/mq)}$
 $\phi' = 35.00 \text{ (}^\circ\text{)}$

Valori di progetto

$c' = 0.00 \text{ (kN/mq)}$
 $\phi' = 35.00 \text{ (}^\circ\text{)}$

Profondità della falda

$Z_w = 10.00 \text{ (m)}$

$e_B = 0.91 \text{ (m)}$
 $e_L = 0.00 \text{ (m)}$

$B^* = 0.18 \text{ (m)}$
 $L^* = 10.00 \text{ (m)}$

q : sovraccarico alla profondità D

$q = 19.00 \text{ (kN/mq)}$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 19.00 \text{ (kN/mc)}$

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

$$N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \phi')}$$

$N_q = 33.30$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi'$$

$N_c = 46.12$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi'$$

$N_\gamma = 48.03$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 335 di 349				
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014									

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$$s_c = 1 + B^* N_q / (L^* N_c)$$

$$s_c = 1.01$$

$$s_q = 1 + B^* \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1.01$$

$$s_\gamma = 1 - 0,4^* B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.99$$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.98 \quad \theta = \arctg(T_b/\Pi) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.02 \quad m = 1.98 \quad (-)$$

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme e $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

$$i_q = (1 - H/(N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^m$$

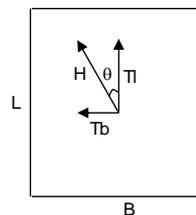
$$i_q = 0.39$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q)/(N_q - 1)$$

$$i_c = 0.37$$

$$i_\gamma = (1 - H/(N + B^* L^* c' \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.24$$



d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggio

$$\text{per } D/B^* \leq 1; d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi)^2 / B^*$$

$$\text{per } D/B^* > 1; d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi)^2) * \arctan (D / B^*)$$

$$d_q = 1.35$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1.37$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

b_c, b_q, b_γ : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_t \tan \varphi)^2 \quad \beta_t + \beta_p = 0.00 \quad \beta_t + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 336 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014							

g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = \qquad 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = \qquad 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\varphi)$$

$$g_c = \qquad 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = \qquad 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = \qquad 357.45 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B * L^*$$

$$q = \qquad 247.34 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = \qquad 357.45 \qquad \geq \qquad q = \qquad 247.34 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = \qquad 170.00 \qquad (\text{kN})$$

Azione Resistente

$$S_d = N \tan(\varphi) + c' B * L^*$$

$$S_d = \qquad 314.18 \qquad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = \qquad 314.18 \qquad \geq \qquad H_d = \qquad 170.00 \qquad (\text{kN})$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL IV.01.04.001 B 337 di 349

Verifica SLU-STR

Si verifica lo sbalzo posteriore della fondazione. Da quanto ricavato sopra si ha una pressione di 247.3 kPa agente su una larghezza di 0.18m, per cui:

$$V_{Ed} = 247.3 \times 0.18 = 44.5 \text{ kN (per metro);}$$

$$M_{Ed} = 44.5 \times 0.71 = 31.6 \text{ kNm.}$$

Armando con $\phi 12/20$ si ha:

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

Materiali	Geometria sezione	Armatura longitudinale	Sollecitazioni di calcolo
Calcestruzzo Rck [Mpa] 30 fck [Mpa] 24.9 fed [Mpa] 21.3 Acciaio fyk [Mpa] 450 fyd [Mpa] 450.0	b [mm] 1000 h [mm] 300 c [mm] 50 d [mm] 250	n° barre 5 diametro 12 Area [mm²] 565.2 Armatura trasversale Staffe Φ 0 n° bracci 0 Asw [mm²] 0 s [mm] 0	N _{Ed} [kN] 0 V _{Ed} [kN] 44.5 VERIFICA Sezione non armata a taglio V _{Rd} [kN] 113.85 Verificato

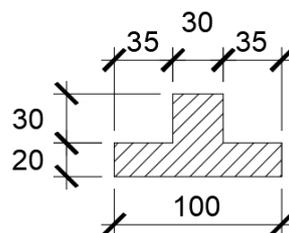
Verifiche soddisfatte!

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 338 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

15 VERIFICA DEL CORDOLO DELLA RETE ANTILANCIO

Oltre le spalle, prosegue le rete antilancio, alta 2 m cieca nel metro inferiore e dotata di parapetto. Per sostenerla si rendono necessari dei cordoli in c.a. .

Il cordolo di progetto è il seguente:



Per metro lineare si ha:

Peso cordolo: $(0.3 \times 0.3) \times 25 + (0.2 \times 1.0) \times 25 = 7.25$ kN;

peso terreno sovrastante: $(0.25 \times 0.35) \times 19 + (0.25 \times 0.35) \times 19 = 3.32$ kN;

peso rete: 0.5 kN.

Peso totale: 11.07 kN.

Si riporta il calcolo della pressione esercitata dal vento.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 339 di 349
			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

AZIONI DEL VENTO																																						
<i>Progetto:</i>																																						
Zona	3	(Fig. 3.3.1 DM.2008)																																				
Altitudine del sito a_s	40.00 m																																					
Classe di rugosità	C	(Tab. 3.3.III DM.2008)																																				
Categoria di esposizione	2) II	(Fig. 3.3.2 DM.2008)																																				
Altitudine limite a_o	500 m	(Tab. 3.3.I DM.2008)																																				
Velocità riferimento caratteristica $v_{b,o}$	27 m/s	(per $T_R=50$ anni)																																				
Periodo di ritorno	50 anni																																					
Coefficiente α_R di amplificazione	1.00	(eq. C.3.3.2 Istruzioni)																																				
Velocità riferimento $v_b(T_R) = \alpha_R v_{b,o}$	27.02 m/s																																					
Coefficiente k_a	0.020	(Tab. 3.3.I DM.2008)																																				
Coefficiente k_r	0.190	(Tab. 3.3.II DM.2008)																																				
Altezza z_o	0.05 m	(Tab. 3.3.II DM.2008)																																				
Altezza z_{min}	4.00 m	(Tab. 3.3.II DM.2008)																																				
Velocità di riferimento di calcolo v_b	27.02 m/s	(funzione di a_s)																																				
Pressione cinetica di riferimento q_b	456.3 N/m ²	(eq. 3.3.4 DM.2008)																																				
Coefficiente di forma c_p	1.2																																					
Coefficiente dinamico c_d	1																																					
Coefficiente d'attrito c_f	1																																					
Coefficiente di topografia c_t	1																																					
																																						
Pressione del vento <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>z m</th> <th>c_e (eq. 3.3.5)</th> <th>p kN/m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.00</td><td>1.80</td><td>0.986</td></tr> <tr><td>2.00</td><td>1.80</td><td>0.986</td></tr> <tr><td>4.00</td><td>1.80</td><td>0.986</td></tr> <tr><td>4.50</td><td>1.87</td><td>1.023</td></tr> <tr><td>5.00</td><td>1.93</td><td>1.056</td></tr> <tr><td>5.50</td><td>1.99</td><td>1.087</td></tr> <tr><td>6.00</td><td>2.04</td><td>1.115</td></tr> <tr><td>6.50</td><td>2.09</td><td>1.142</td></tr> <tr><td>7.00</td><td>2.13</td><td>1.166</td></tr> <tr><td>7.50</td><td>2.17</td><td>1.190</td></tr> <tr><td>8.00</td><td>2.21</td><td>1.211</td></tr> </tbody> </table>			z m	c_e (eq. 3.3.5)	p kN/m ²	0.00	1.80	0.986	2.00	1.80	0.986	4.00	1.80	0.986	4.50	1.87	1.023	5.00	1.93	1.056	5.50	1.99	1.087	6.00	2.04	1.115	6.50	2.09	1.142	7.00	2.13	1.166	7.50	2.17	1.190	8.00	2.21	1.211
z m	c_e (eq. 3.3.5)	p kN/m ²																																				
0.00	1.80	0.986																																				
2.00	1.80	0.986																																				
4.00	1.80	0.986																																				
4.50	1.87	1.023																																				
5.00	1.93	1.056																																				
5.50	1.99	1.087																																				
6.00	2.04	1.115																																				
6.50	2.09	1.142																																				
7.00	2.13	1.166																																				
7.50	2.17	1.190																																				
8.00	2.21	1.211																																				
<small>Figura 3.3.1 – Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano</small>																																						

Si considera una pressione da vento di 1.0 kPa

Forza or. vento: $1.0 \times 1.1(\text{sup}) = 1.1$ kN;

Forza or. su corrimano: 1.5 kN;

Momento vento : $1.0 \times 0.5 + 0.1 \times 1.5 = 0.65$ kNm (estradosso cordolo);

Momento corrim. : $1.5 \times 1.1 = 1.65$ kNm.

Si considera la combinazioni SLU (EQU), più gravosa, in cui l'azione sul corrimano rappresenta l'azione principale.

F scorr.: $1.1 \times 0.9 + 1.5 \times 1.5 = 3.24$ kN;

M rib.: $0.65 \times 0.9 + 1.65 \times 1.5 + 3.24 \times 0.5 = 4.68$ kNm.

M stab.= $11.07 \times 0.9 \times 0.5 = 4.98$ kNm > Mrib. , verifica soddisfatta!

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 340 di 349
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						

Si riporta la verifica a carico limite e scorrimento per una fondazione lunga 10m.

$$\begin{aligned} B &= 1.00 \quad (\text{m}) \\ L &= 10.00 \quad (\text{m}) \\ D &= 0.45 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	77.50	33.20	150.55
Mb [kNm]	0.00	31.20	46.80
MI [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	0.00	21.60	32.40
TI [kN]	0.00		0.00
H [kN]	0.00	21.60	32.40

Peso unità di volume del terreno

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 19.00 \quad (\text{kN/mc}) \\ \gamma &= 19.00 \quad (\text{kN/mc}) \end{aligned}$$

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$$\begin{aligned} c' &= 0.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 35.00 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

Valori di progetto

$$\begin{aligned} c' &= 0.00 \quad (\text{kN/mq}) \\ \varphi' &= 35.00 \quad (^\circ) \end{aligned}$$

Profondità della falda

$$Z_w = 10.00 \quad (\text{m})$$

$$\begin{aligned} e_B &= 0.31 \quad (\text{m}) \\ e_L &= 0.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B^* &= 0.38 \quad (\text{m}) \\ L^* &= 10.00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 8.55 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 19.00 \quad (\text{kN/mc})$$

Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \varphi')}$$

$$N_q = 33.30$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_c = 46.12$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 48.03$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 341 di 349				
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014									

s_c, s_q, s_γ : **fattori di forma**

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L \cdot N_c)$$

$$s_c = 1.03$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan(\phi') / L$$

$$s_q = 1.03$$

$$s_\gamma = 1 - 0,4 \cdot B / L$$

$$s_\gamma = 0.98$$

i_c, i_q, i_γ : **fattori di inclinazione del carico**

$$m_0 = (2 + B / L) / (1 + B / L) = 1.96 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_1 = (2 + L / B) / (1 + L / B) = 1.04 \quad m = 1.96 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L \cdot c' \cdot \cotg(\phi')))^m$$

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme e m=(m₀sin²θ+m₁cos²θ) in tutti gli altri casi)

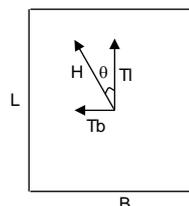
$$i_q = 0.62$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$$

$$i_c = 0.61$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B \cdot L \cdot c' \cdot \cotg(\phi')))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.49$$



d_c, d_q, d_γ : **fattori di profondità del piano di appoggio**

$$\text{per } D/B \leq 1; d_q = 1 + 2 D \tan(\phi') (1 - \sin(\phi'))^2 / B$$

$$\text{per } D/B > 1; d_q = 1 + (2 \tan(\phi') (1 - \sin(\phi'))^2) \cdot \arctan(D / B)$$

$$d_q = 1.22$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan(\phi'))$$

$$d_c = 1.23$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

b_c, b_q, b_γ : **fattori di inclinazione base della fondazione**

$$b_q = (1 - \beta_f \tan(\phi'))^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan(\phi'))$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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.		<u>Mandante:</u> ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IV.01.04.001	REV. B	PAGINA 342 di 349				
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014									

g_c, g_q, g_y : fattori di inclinazione piano di campagna

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \qquad \beta_f + \beta_p = \qquad 0.00 \qquad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = \qquad 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$g_c = \qquad 1.00$$

$$g_y = g_q$$

$$g_y = \qquad 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = \qquad 304.77 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B * L^*$$

$$q = \qquad 39.80 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = \qquad 132.51 \qquad \geq \qquad q = \qquad 39.80 \qquad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = \qquad 32.40 \qquad (\text{kN})$$

Azione Resistente

$$S_d = N \tan(\varphi') + c' B * L^*$$

$$S_d = \qquad 105.42 \qquad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = \qquad 95.84 \qquad \geq \qquad H_d = \qquad 32.40 \qquad (\text{kN})$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 IV.01.04.001		

Verifica SLU-STR

Si verifica lo sbalzo della fondazione del cordolo. Da quanto ricavato sopra si ha una pressione di 132.5 kPa agente su una larghezza di 0.38m, per cui:

$$V_{Ed} = 132.5 \times 0.35 = 46.4 \text{ kN (per metro);}$$

Armando con $\phi 8/20$ si ha:

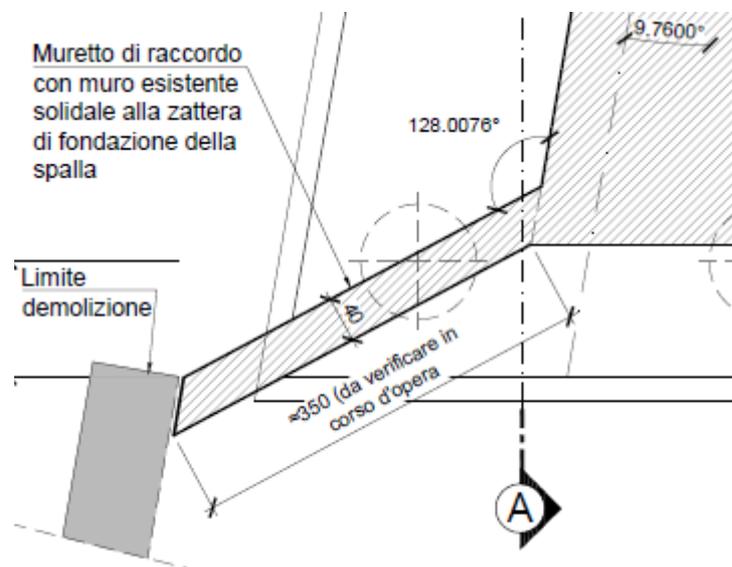
<i>Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5</i>								
	P_{Ed}	46.4	[kN]					
	H_{Ed}	0	[kN]					
	a	0.175	[m]					
	b	1	[m]					
	h	0.2	[m]					
	c	0.05	[m]					
	d	0.15	[m]					
	l	0.205	[m]					
	λ	1.52	[-]					
	ϕ	8	[mm]					
	n_o	5	[-]					
	A_s	251.327	[mm ²]					
	f_{yd}	391.30	[MPa]					
	f_{cd}	14.17	[MPa]					
	c	1	[-]					
P_{Ed}	\leq	P_{Rs}	64.7641	[kN]	\leq	P_{Rc}	257.116	[kN]

Verifiche soddisfatte!

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 344 di 349

16 VERIFICA DEL MURETTO SU S2

Per raccordare il paramento della spalla S2 con la porzione di muro esistente preservata e per contenere il materiale di rinterro fino alla quota del p.c.preesistente, viene previsto una piccola porzione di muro di lunghezza pari a circa 3.50 m ed altezza 2.85m, avente spessore 0.40 m.



Tale muro si fonda sulla zattera della spalla e risulta incastrato su due lati: sul dente della zattera di fondazione e sul paramento lungo un lato verticale.

A vantaggio di scurezza e per semplicità si analizzerà come se fosse solo incastrato alla base.

Dati Geotecnici			valori caratteristici SLE		valori di progetto	
					STR/GEO	EQU
Dati Terrapieno	Angolo di attrito del terrapieno	(°)	ϕ'	30.00	30.00	24.79
	Peso Unità di Volume del terrapieno	(kN/m ³)	γ	19.00	19.00	19.00
	Angolo di attrito terreno-superficie ideale	(°)	δ	0.00	0.00	0.00

Dati Sismici	Accelerazione sismica	a_g/g	0.22	(-)
	Coefficiente Amplificazione Stratigrafico	S_s	1.374	(-)
	Coefficiente Amplificazione Topografico	S_T	1	(-)
	Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima	β_s	1	(-)
	Coefficiente sismico orizzontale	k_h	0.30228	(-)
	Coefficiente sismico verticale	k_v	0.1511	(-)
	Muro libero di traslare o ruotare		<input type="radio"/> si <input checked="" type="radio"/> no	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001 B 345 di 349	

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a \text{ orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a \text{ orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz.}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

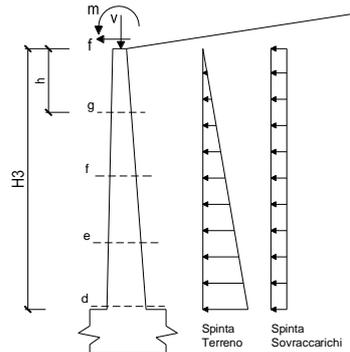
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a \text{ orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a \text{ orizz.}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a \text{ orizz.}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{\text{ext}} = f$$

$$V_{\text{inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot kh$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.85	31.77	20.31	0.00	52.07	0.00	28.50	28.50
e-e	2.14	13.40	11.42	0.00	24.82	0.00	21.38	21.38
f-f	1.43	3.97	5.08	0.00	9.05	0.00	14.25	14.25
g-g	0.71	0.50	1.27	0.00	1.77	0.00	7.13	7.13

sezione	h	Vt	Vq	V _{ext}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.85	33.44	14.25	0.00	47.69
e-e	2.14	18.81	10.69	0.00	29.50
f-f	1.43	8.36	7.13	0.00	15.48
g-g	0.71	2.09	3.56	0.00	5.65

condizione sismica +

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.85	24.44	30.51	0.00	0.00	12.28	67.22	0.00	32.81	32.81
e-e	2.14	10.31	12.87	0.00	0.00	6.91	30.08	0.00	24.61	24.61
f-f	1.43	3.05	3.81	0.00	0.00	3.07	9.94	0.00	16.40	16.40
g-g	0.71	0.38	0.48	0.00	0.00	0.77	1.63	0.00	8.20	8.20

sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.85	25.72	21.41	0.00	0.00	8.61	55.74
e-e	2.14	14.47	12.04	0.00	0.00	6.46	32.97
f-f	1.43	6.43	5.35	0.00	0.00	4.31	16.09
g-g	0.71	1.61	1.34	0.00	0.00	2.15	5.10

condizione sismica -

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.85	24.44	22.68	0.00	0.00	12.28	59.39	0.00	24.19	24.19
e-e	2.14	10.31	9.57	0.00	0.00	6.91	26.78	0.00	18.14	18.14
f-f	1.43	3.05	2.84	0.00	0.00	3.07	8.96	0.00	12.10	12.10
g-g	0.71	0.38	0.35	0.00	0.00	0.77	1.50	0.00	6.05	6.05

sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.85	25.72	15.92	0.00	0.00	8.61	50.25
e-e	2.14	14.47	8.95	0.00	0.00	6.46	29.88
f-f	1.43	6.43	3.98	0.00	0.00	4.31	14.72
g-g	0.71	1.61	0.99	0.00	0.00	2.15	4.76

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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 347 di 349
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 SLE-R

Titolo : _____

N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10.05	6.5
			2	10.05	33.5

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

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

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

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} ‰ σ_{c,adm}
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co}
τ_{c1}

σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
ε_s ‰
d cm
x x/d
δ

Verifica N° iterazioni:
 Precompresso

Verifiche tensionali soddisfatte!

Titolo : _____

N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	10.05	6.5
			2	10.05	33.5

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

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

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

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} ‰ σ_{c,adm}
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co}
τ_{c1}

σ_c N/mm²
σ_c N/mm²
ε_s ‰
d cm
x x/d
δ

Verifica N° iterazioni:
 Precompresso

La sezione risulta non fessurata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO 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 IV.01.04.001	REV. PAGINA B 348 di 349
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

17 VERIFICA DEI RITEGNI

I ritegni saranno realizzati in c.a. e come dedotto dalla relazione dell' impacato, sono soggetti alle seguenti azioni orizzontali:

Flong=1400 kN

Ftrasv=1400 kN.

Essendo elementi tozzi, la verifica verrà condotta considerando il meccanismo di resistenza tirante puntone.

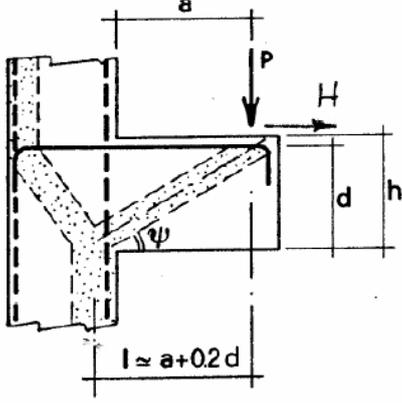
Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5								
		P_{Ed}	1400	[KN]				
		H_{Ed}	0	[KN]				
		a	0.58	[m]				
		b	0.5	[m]				
		h	0.8	[m]				
		c	0.11	[m]				
		d	0.69	[m]				
		l	0.718	[m]				
		λ	1.16	[-]				
		ϕ	26	[mm]				
		n_o	8	[-]				
		A_s	4247.43	[mm ²]				
		f_{yd}	391.30	[MPa]				
		f_{cd}	18.13	[MPa]				
		c	1.5	[-]				
P_{Ed}	≤	P_{Rs}	1437.5	[KN]	≤	P_{Rc}	1606.3	[KN]

Figura 321 – Verifiche ritegno longitudinale

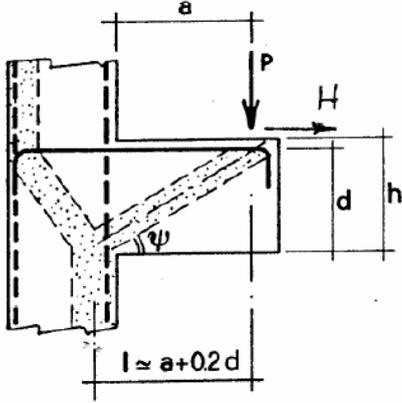
Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5								
		P_{Ed}	1400	[KN]				
		H_{Ed}	0	[KN]				
		a	0.25	[m]				
		b	0.9	[m]				
		h	0.48	[m]				
		c	0.065	[m]				
		d	0.415	[m]				
		l	0.333	[m]				
		λ	0.89	[-]				
		ϕ	26	[mm]				
		n_o	8	[-]				
		A_s	4247.43	[mm ²]				
		f_{yd}	391.30	[MPa]				
		f_{cd}	18.13	[MPa]				
		c	1.5	[-]				
P_{Ed}	≤	P_{Rs}	1864.18	[KN]	≤	P_{Rc}	2264.03	[KN]

Figura 322 – Verifiche ritegno trasversale

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u>			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.			TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u>			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
SYSTRA S.A. 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	IV.01.04.001	B	349 di 349

18 CALCOLO INCIDENZE

Elemento	VOLUME CLS (mc)	Armatura longitudinale					Armatura trasversale					Altra armatura					Sommano (kg)	Incidenza di progetto (kg/mc)
		pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P		
			(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		
PALO S1	19.6	filante 1	32	12	27	2044.5	spirale sup	12	2.64	104	243.6	irrigiditore	20	2.5	15	92.4	4906.5	250
		interno	32	9	24	1363.0	spirale inf	12	2.64	72	168.7					0.0		
		filante 2	26	12	15	749.8	spirale int.	12	2.2	40	78.1					0.0		
		filante 3	20	4.5	15	166.4					0.0					0.0		
						0.0					0.0							
PALO S2	19.6	filante 1	32	12	27	2044.5	spirale sup	12	2.64	104	243.6	irrigiditore	20	2.5	15	92.4	4509.0	230
		interno	32	9	17	965.5	spirale inf	12	2.64	72	168.7					0.0		
		filante 2	26	12	15	749.8	spirale int.	12	2.2	40	78.1					0.0		
		filante 3	20	4.5	15	166.4					0.0					0.0		
						0.0					0.0							

Elemento	VOLUME CLS (mc)	Armatura trasversale					Armatura longitudinale					Altra armatura					Sommano (kg)	Incidenza di progetto (kg/mc)
		pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P		
			(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		
ZATTERA	204.0	trav sup	26	21	40	3499.2	long sup	26	10	85	3540.8	legature	16	1.8	91	257.5	20443.7	100
		infitt. sup	20	12	40	1183.2	long inf	26	10	85	3540.8	parete	16	5.5	3	260.3		
		trav sup	26	21	40	3499.2	infitt. sup	20	6	85	1257.1	cavallotti	16	4.5	136	965.5		
		infitt. sup	20	12	40	1183.2	infitt. inf	20	6	85	1257.1					0.0		
						0.0					0.0							

Elemento	VOLUME CLS (mc)	Armatura verticale					Armatura orizzontale					Altra armatura					Sommano (kg)	Incidenza di progetto (kg/mc)
		pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P		
			(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		
PARAMENTO	146.9	attesa	26	3	150	1874.6	int.	20	19	29	1358.2	legature	12	1.9	1080	1821.3	14641.4	100
		attesa	30	4	75	1663.8	est.	20	19	29	1358.2	parete sup	20	19	17	796.2		
		int.	26	7	75	2187.0	infitt. int.	26	4	58	966.4					0.0		
		est.	26	7	75	2187.0	infitt. est.	20	6	29	428.9					0.0		
						0.0					0.0							

Elemento	VOLUME CLS (mc)	Armatura verticale					Armatura orizzontale					Altra armatura					Sommano (kg)	Incidenza di progetto (kg/mc)
		pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P		
			(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		
Muro andatore	32.7	attesa	26	3	60	749.8	int. 1	20	8.4	40	828.2	legature 1	12	1.5	215	286.2	6407.7	196
		attesa	26	4.5	30	562.4	est. 1	20	8.4	20	414.1	legature 2	12	0.9	97	77.3		
		int.1	26	5	30	624.9	int. 2	20	7.4	9	164.2	legature 3	12	0.7	97	60.1		
		est.1	26	5	30	624.9	est. 2	20	7.4	9	164.2					0.0		
		int.2	20	3.5	60	517.6	int. 3	16	7	9	99.4					0.0		
		est.2	20	5	30	369.7	est. 3	16	7	9	99.4					0.0		
		int.3	20	3	45	332.8	infitt. 2	26	7.4	9	277.4					0.0		

Elemento	VOLUME CLS (mc)	Armatura trasversale					Armatura longitudinale					Altra armatura					Sommano (kg)	Incidenza di progetto (kg/mc)
		pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P		
			(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		
CORDOLO PARAT.	2.68	staffe	12	2	37	65.1	filanti	16	12	9	170.4					0.0	235.4	88
						0.0					0.0					0.0		
						0.0					0.0					0.0		
						0.0					0.0					0.0		
						0.0					0.0					0.0		

Elemento	VOLUME CLS (mc)	Armatura trasversale					Armatura longitudinale					Altra armatura					Sommano (kg)	Incidenza di progetto (kg/mc)
		pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P	pos.	φ	L	n.	P		
			(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		(mm)	(m)	-	(kg)		
CORDOLO H4	12	fond	12	4.6	55	224.5	filanti	16	12	25	473.3					0.0	844.2	70
		elev	12	3	55	146.4					0.0					0.0		
						0.0					0.0					0.0		
						0.0					0.0					0.0		
						0.0					0.0					0.0		