

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**

VI-VIADOTTI

VI01 - VIADOTTO DAL km. 6+650 AL km. 8+490.66

VIADOTTO AD ARCHI

RELAZIONE DI CALCOLO PONTE AD ARCHI TRA LA PILA P24 E LA PILA P28

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	V	I	0	1	0	0	0	0	3	A	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMMISSIONE	DI PLACIDO	14/06/18	MARTUSCELLI	15/06/18	D' ANGELO	15/06/18	MARTUSCELLI	
									30/06/18

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	2 di 224

1	PREMESSA.....	7
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	8
3	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	11
4	MATERIALI	12
4.1	CALCESTRUZZO PALI RCK >30 MPA (C25/30)	12
4.2	CALCESTRUZZO SOLETTONE DI FONDAZIONE RCK >35 MPA (C28/35).....	12
4.3	CALCESTRUZZO STRUTTURE IN ELEVAZIONE RCK >40 MPA (C32/40).....	12
4.4	ACCIAIO D'ARMATURA B450C	13
4.5	CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI.....	13
5	ANALISI DEI CARICHI.....	14
5.1	CARICHI PERMANENTI	14
5.2	AZIONI VARIABILI VERTICALI DA TRAFFICO	14
5.2.1	<i>Azioni da traffico ferroviario</i>	<i>14</i>
5.2.2	<i>Incremento dinamico</i>	<i>15</i>
5.2.3	<i>Contemporaneità dei treni sui binari.....</i>	<i>19</i>
5.2.4	<i>Carichi sui marciapiedi.....</i>	<i>19</i>
5.2.5	<i>Carichi stradali</i>	<i>19</i>
5.3	AZIONI VARIABILI ORIZZONTALI DA TRAFFICO	20
5.3.1	<i>Frenatura / Avviamento (Q3).....</i>	<i>20</i>
5.3.2	<i>Forza centrifuga (Q4).....</i>	<i>20</i>
5.3.3	<i>Serpeggio (Q5)</i>	<i>22</i>

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	3 di 224

5.4	AZIONE DEL VENTO (Q6)	22
5.5	RESISTENZE PARASSITE DEI VINCOLI (Q7)	22
5.6	TEMPERATURA	22
5.7	RITIRO E VISCOSITA'	23
5.8	AZIONI ECCEZIONALI.....	24
5.8.1	<i>Deragliamento al di sopra del ponte</i>	24
5.9	AZIONI SISMICHE.....	26
6	COMBINAZIONI DI CARICO.....	31
6.1	SIMULTANEITÀ DELLE AZIONI DA TRAFFICO	31
6.2	COMBINAZIONI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE ULTIMI	31
6.3	COMBINAZIONI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO	34
7	COMBINAZIONI DI CARICO.....	35
8	CRITERI DI VERIFICA	45
8.1	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU) PER GLI ELEMENTI IN C.A.....	45
8.1.1	<i>Criteria di verifica per elementi soggetti a flessione e/o sforzo normale</i> ..	45
8.1.2	<i>Criteria di verifica per elementi soggetti a taglio</i>	48
8.2	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE) PER GLI ELEMENTI IN C.A.	53
8.2.1	<i>Verifiche a fessurazione</i>	53
8.2.2	<i>Verifiche tensionali</i>	54
8.3	CRITERI DI ANALISI E VERIFICA DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE	55
8.3.1	<i>Verifiche geotecniche dei pali</i>	57

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	4 di 224

8.3.2	<i>Verifiche strutturali dei pali</i>	59
9	MODELLAZIONE	60
9.1	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO	60
9.2	RIGIDEZZA DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE	63
9.2.1	<i>Rigidezza orizzontale e verticale</i>	63
9.2.1.1	<i>Tratta S1-P2 – condizioni statiche</i>	65
9.2.1.2	<i>Tratta S1-P2 – condizioni sismiche</i>	69
9.3	CARICHI ASSEGNATI	73
9.4	ANALISI PER FASI	86
9.4.1	<i>Fasi di calcolo</i>	86
9.5	ANALISI SISMICA.....	92
10	ANALISI E VERIFICA STRUTTURALE	96
10.1	SOLETTONE D'IMPALCATO	96
10.1.1	<i>Sollecitazioni</i>	97
10.1.2	<i>Verifiche SLU</i>	111
10.1.3	<i>Verifiche SLE tensionali</i>	126
10.1.4	<i>Verifiche a fessurazione</i>	132
10.2	PARETI AD ARCO	133
10.2.1	<i>Sollecitazioni</i>	136
10.2.2	<i>Verifiche spiccato</i>	153
10.2.3	<i>Verifiche sommità</i>	160

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	5 di 224						

10.2.4	<i>Verifiche occhio</i>	164
10.2.5	<i>Verifiche in chiave</i>	168
10.3	PLINTI DI FONDAZIONE	173
10.3.1.1	<i>Sollecitazioni</i>	174
10.3.1.2	<i>Verifiche SLU</i>	182
10.3.1.3	<i>Verifiche SLE tensionali</i>	189
10.3.1.4	<i>Verifiche a fessurazione</i>	194
10.4	TRAVI DI COLLEGAMENTO	199
10.5	PALI DI FONDAZIONE	206
10.5.1	<i>Azioni in testa ai pali</i>	206
10.5.2	<i>Verifiche SLU</i>	210
10.5.2.1	<i>PILE DA P24 A P28</i>	210
10.5.2.2	<i>Seconda gabbia di armatura</i>	212
10.5.2.3	<i>Terza gabbia di armatura</i>	214
10.5.2.4	<i>Verifica a taglio</i>	216
10.5.2.5	<i>Verifiche capacità portante</i>	217
10.5.3	<i>Carico limite orizzontale</i>	219
10.5.4	<i>Verifiche SLE</i>	220
10.5.4.1	<i>Verifiche tensionali</i>	220
10.5.4.2	<i>Verifiche a fessurazione</i>	221
11	SPOSTAMENTI	222

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.003</td> <td>A</td> <td>6 di 224</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	6 di 224
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	6 di 224								

12 CALCOLO INCIDENZE.....224

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.003</td> <td>A</td> <td>7 di 224</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	7 di 224
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	7 di 224								

1 **PREMESSA**

La presente relazione ha per oggetto le analisi e le verifiche delle strutture dalla Pila P24 alla pila P28 del ponte ferroviario denominato VI01, previsto nell'ambito della "Progettazione esecutiva del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite" relative alla linea ferroviaria Napoli – Bari, Tratta Napoli Cannello.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	8 di 224				

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il viadotto denominato VI01 contempla, lungo il suo sviluppo, diverse topologie costruttive. Nella parte iniziale esso è costituito da una struttura ad archi interamente in c.a.. Tale struttura prevede campi tipo da 33m costituiti da due pareti verticali ad arco disposte ad interasse netto di 10.20m ed un solettone di sommità di altezza massima al colmo di 1.00m decrescente verso l'esterno con pendenza 1.50 %. Gli archi, di spessore 1.30m e raggio 13.50m, condividono il pedritto tra due campate successive, mentre nella parte superiore tra una campata e l'altra è presente un oculo circolare che prosegue con un giunto di dilatazione da 3 cm che arriva fino alla sommità della struttura. Le fondazioni sono di tipo indiretto su pali del diametro 1500mm. La spalla S1 presenta 12 pali, le fondazioni delle pile da P1 a P15 sono a 8 pali, le restanti pile si fondano su un plinto a 9 pali. La parte di ponte compresa tra le pile P21 e P24, è costituito da un impalcato continuo in acciaio-calcestruzzo da 3 campate, mentre dalla P24 alla P28 riprende la tipologia ad arco. Oltre la pila P28 l'impalcato diventa nuovamente in acciaio-calcestruzzo con schema appoggiato-appoggiato da 35m. Pertanto sulle pile P21, P24 e P28 trovano alloggio anche i dispositivi di appoggio delle adiacenti campate metalliche. In senso longitudinale l'andamento altimetrico è crescente dalla S1 alla P28, con una differenza di quota di circa 4.50m tra inizio e fine. In pianta, invece, dopo un tratto in rettilineo tra la spalla S1 e la pila P2, inizia un tratto curvo, con raggio di curvatura minimo di 1080m (binario pari) tra le pile P6 e P21. Il tracciato torna rettilineo in corrispondenza della P28.

La piattaforma ferroviaria, come mostrato in sezione, presenta oltre alla zona del ballast, compresa tra i due muretti, gli spazi per i sottoservizi, i sentieri pedonali e i due cordoli, per una larghezza complessiva di 14.026 m. Lateramente sono previste velette di chiusura in c.a.v alte 56 cm di spessore 10 cm. Tra la pila P12 e la pila P21, la piattaforma ospita le banchine della Fermata Centro Commerciale, come mostrato nella seguente figura.

Per maggiori dettagli si rinvia agli elaborati grafici.

APPALTATORE:
Mandatario: **SALINI IMPREGILO S.p.A.**
Mandante: **ASTALDI S.p.A.**

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

PROGETTO ESECUTIVO
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28

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

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	9 di 224

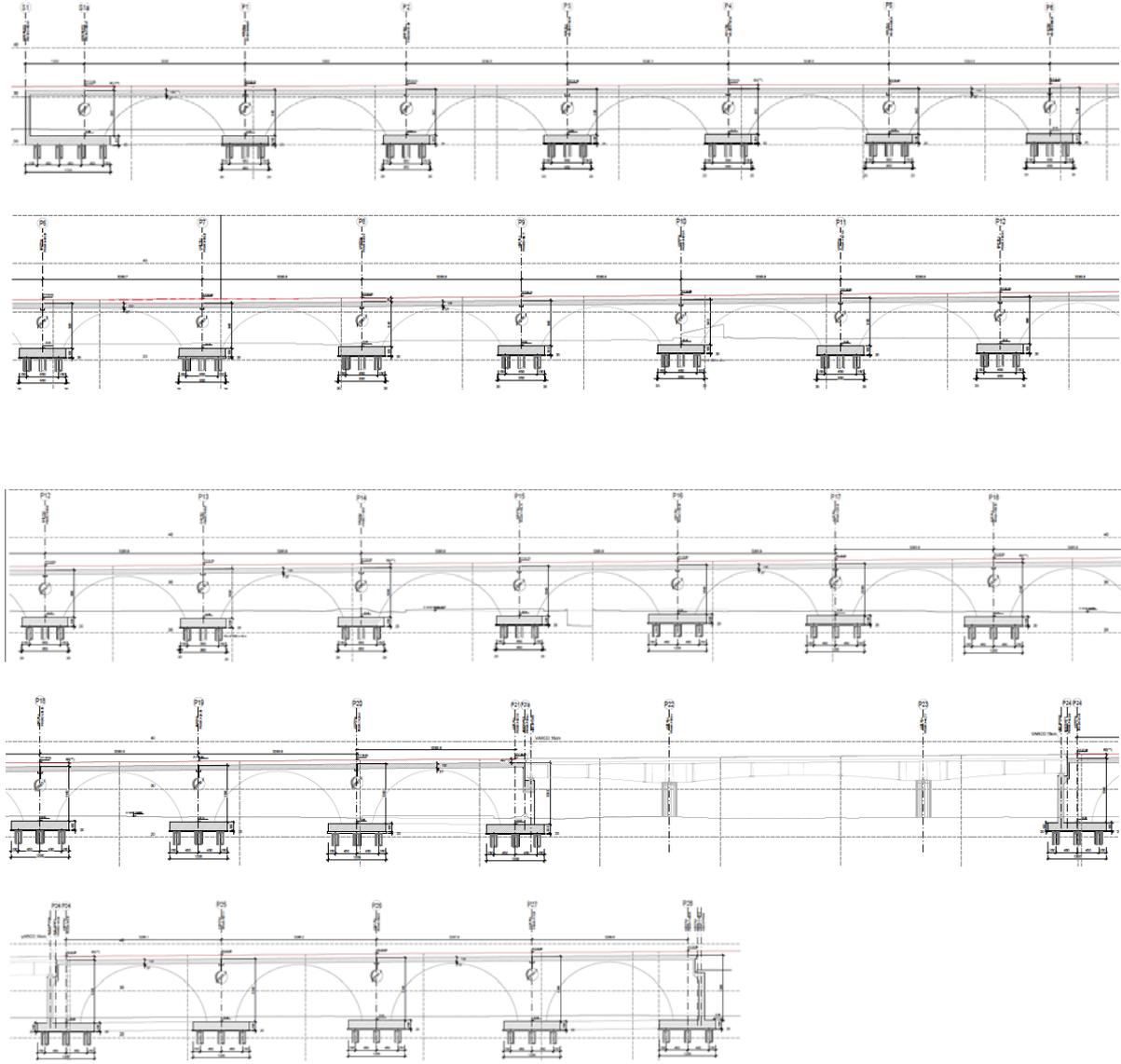


Figura 1 – Profilo longitudinale

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	10 di 224

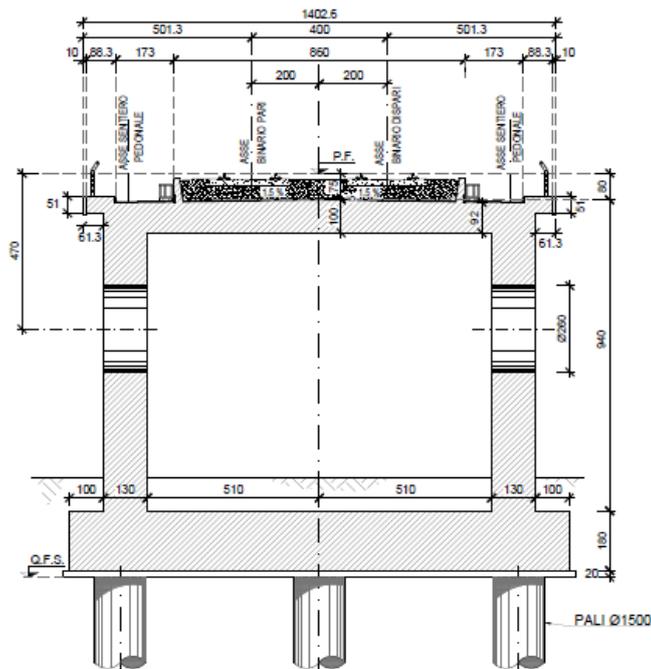


Figura 2 – Sezione tipo zona corrente

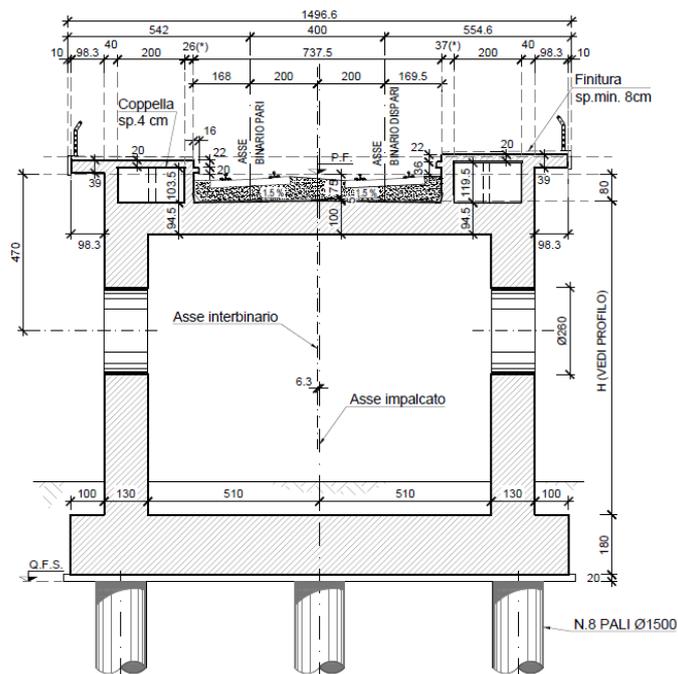


Figura 3 – Sezione tipo zona fermata

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	11 di 224

3 *NORMATIVE DI RIFERIMENTO*

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

- Legge 5.11.1971 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”;
- UNI EN 1992-1-2 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Progettazione strutturale contro l'incendio”
- UNI EN 1992-2 “Ponti di calcestruzzo”;
- RFI DTC SI MA IFS 001 A: “Manuale di progettazione delle opere civili” del 30.12.2016;
- RFI DTC INC PO SP IFS-001-A “Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario”;
- Regolamento (UE) N.129912014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità (STI) per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea;
- Carichi ferroviari conformi alle STI e di conseguenza alle EN 1991-2:2003/AC:2010.

APPALTATORE: <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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	12 di 224

4 MATERIALI

4.1 CALCESTRUZZO PALI RCK >30 MPA (C25/30)

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

Resistenze di progetto allo SLU

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

4.2 CALCESTRUZZO SOLETTONE DI FONDAZIONE RCK >35 MPA (C28/35)

- $R_{ck} = 35 \text{ MPa}$ resistenza caratteristica cubica a 28 gg
- $f_{ck} = 29.05 \text{ MPa}$ resistenza caratt. cilindrica a 28 gg
- $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 37.05 \text{ MPa}$ resistenza cilindrica valore medio
- $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.83 \text{ MPa}$ resistenza media a trazione semplice
- $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.98 \text{ MPa}$ resistenza caratteristica a trazione
- $E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 32588 \text{ MPa}$ modulo elastico
- $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$ peso per unità di volume

Resistenze di progetto allo SLU

- $f_{cd} = 0.85 \cdot f_{ck} / \gamma_c = 16.46 \text{ MPa}; \gamma_c = 1.50$ resistenza di progetto a compressione
- $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.32 \text{ MPa}$ resistenza di progetto a trazione

4.3 CALCESTRUZZO STRUTTURE IN ELEVAZIONE RCK >40 MPA (C32/40)

- $R_{ck} = 40 \text{ MPa}$ resistenza caratteristica cubica a 28 gg
- $f_{ck} = 33.2 \text{ MPa}$ resistenza caratt. cilindrica a 28 gg
- $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.2 \text{ MPa}$ resistenza cilindrica valore medio

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	13 di 224				

- $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.10 \text{ MPa}$ resistenza media a trazione semplice
- $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.17 \text{ MPa}$ resistenza caratteristica a trazione
- $E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 33642 \text{ MPa}$ modulo elastico
- $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$ peso per unità di volume

Resistenze di progetto allo SLU

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

4.4 ACCIAIO D'ARMATURA B450C

- $f_{yk} = 450 \text{ MPa}$ resistenza caratteristica di snervamento
- $f_{tk} = 540 \text{ MPa}$ resistenza caratteristica a rottura
- $E_s = 210000 \text{ MPa}$ modulo elastico

Resistenza di progetto allo SLU

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

4.5 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: XC4
- Solettone e pali di fondazione: XC2

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

- Elevazioni: 50 mm
- Solettone di fondazione: 40 mm
- Pali di fondazione: 60 mm

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	14 di 224				

5 ANALISI DEI CARICHI

Di seguito si definiscono in dettaglio i carichi considerati per l'analisi dell'opera.

5.1 CARICHI PERMANENTI

I pesi propri strutturali e non strutturali agenti sull'impalcato sono riassunti qui di seguito:

IMPALCATO

- peso strutture in c.a. = 25kN/m³
- peso permanenti portati (ballast, armamento, ecc) = 0.8x20=16.0 kN/m²
- peso muretti paraballast = 3.9 x 2 kN/ml
- peso canaletta+impianti = 3 x 2 kN/ml
- peso cordolo = 8.38 x 2 kN/m²
- peso (ipotetica) barriera antirumore = 18.8 x 2 kN/ml
- veletta = 1.4 x 2 kN/ml
- parapetto = 0.5 x 2 kN/ml
- peso finitura su sentiero pedonale = 1.0 kN/m².
- peso finitura su banchine zona fermata = 2.0 kN/m².

Si considera, inoltre, sui plinti di fondazione un carico da rinterro di 18 kPa.

5.2 AZIONI VARIABILI VERTICALI DA TRAFFICO

5.2.1 Azioni da traffico ferroviario

Per la valutazione delle azioni da traffico ferroviario sull'impalcato si è fatto riferimento a due distinti modelli di carico "teorici": il primo rappresentativo del traffico normale (modello di carico LM71), il secondo rappresentativo del traffico pesante (modello di carico SW). Si precisa che, in relazione al modello di carico SW, si è fatto riferimento al solo modello di carico SW/2. Il modello SW/0 non è stato utilizzato in quanto l'impalcato non presenta uno schema statico di trave continua.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 15 di 224

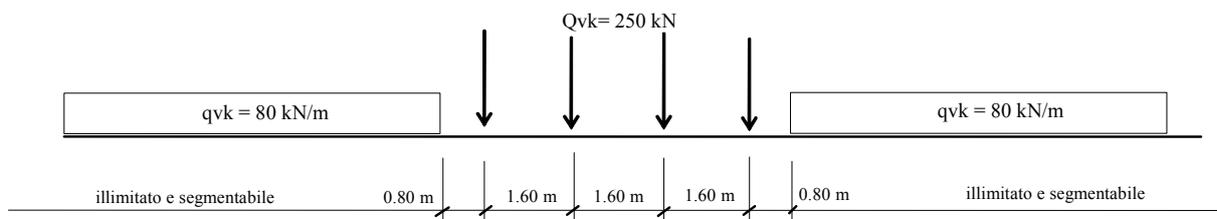


Figura 4 – Modello di carico LM71

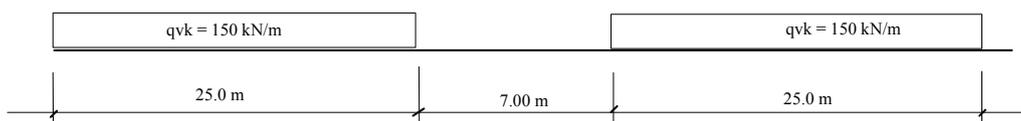


Figura 5 – Modello di carico SW/2

I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai suddetti modelli di carico sono stati moltiplicati per il *coefficiente di adattamento "α"*, per il quale sono stati adottati i seguenti valori (tabella 2.5.1.4.1-1 della *Specifica RFI DTC SI PS MA IFS 001 A*):

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

5.2.2 Incremento dinamico

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

Il coefficiente di incremento dinamico si calcola quindi secondo l'espressione valida per linee con normale standard manutentivo:

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

dove L_ϕ rappresenta la lunghezza caratteristica in metri, definita come segue:

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	16 di 224

Caso	Elemento strutturale	Lunghezza L_{Φ}
TRAVI PRINCIPALI		
5	<p>5.1 Travi e solette semplicemente appoggiate (compresi i solettoni a travi incorporate)</p> <p>5.2 Travi e solette continue su n luci, indicando con: $L_m = 1/n \cdot (L_1 + L_2 + \dots + L_n)$</p> <p>5.3 Portali: - a luce singola - a luci multiple</p> <p>5.4 Solette ed altri elementi di scatolari per uno o più binari (sottovia di altezza libera $\leq 5,00$ m e luce ≤ 8 m Per gli scatolari che non rispettano i precedenti limiti vale il punto 5.3, trascurando la presenza della soletta inferiore e considerando un coefficiente riduttivo pari a 0,9, da applicare al coefficiente Φ.</p> <p>5.5 Travi ad asse curvilineo, archi a spinta eliminata archi senza riempimento.</p> <p>5.6 Archi e serie di archi con riempimento</p> <p>5.7 Strutture di sospensione (di collegamento a travi di irrigidimento)</p>	<p>Luce nella direzione delle travi principali</p> <p>$L_{\Phi} = k \cdot L_m$ dove: n = 2 - 3 - 4 - ≥ 5 k = 1,2 - 1,3 - 1,4 - 1,5</p> <p>da considerare come trave continua a tre luci (usando la 5.2 considerando le altezze dei piedritti e la lunghezza del traverso) da considerare come trave continua a più luci (usando la 5.2 considerando le altezze dei piedritti terminali e la lunghezza di tutti i traversi)</p> <p>$\Phi_2 = 1,20 = \Phi_3 = 1,35$</p> <p>metà della luce libera</p> <p>due volte la luce libera</p> <p>4 volte la distanza longitudinale fra le strutture di sospensione</p>

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	17 di 224				

Caso	Elemento strutturale	Lunghezza L_{ϕ}
IMPALCATO DI PONTE IN CLS CON BALLAST (PER IL CALCOLO DEGLI EFFETTI LOCALI E TRASVERSALI)		
4	<p>4.1 Solette superiori di impalcati a sezione scatolare o a graticcio di travi.</p> <ul style="list-style-type: none"> - nella direzione trasversale alle travi principali - nella direzione longitudinale <p>- travi trasversali</p> <p>- mensole trasversali supportanti carichi ferroviari, consentite solo se "e" ≤ 0,50 m, essendo "e" la massima distanza fra l'asse della rotaia più esterna e l'asse dell'anima più esterna della struttura principale longitudinale. Se e > 0,50 m occorre uno studio specifico.</p> <p>4.2 Soletta continua su travi trasversali (nella direzione delle travi principali)</p> <p>4.3 Solette per ponti a via inferiore:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ordinate perpendicolarmente alle travi principali - ordinate parallelamente alle travi principali <p>4.4 Impalcati a travi incorporate tessute ortogonalmente all'asse del binario</p> <p>4.5 Mensole longitudinali supportanti carichi ferroviari (per le azioni in direzione longitudinale)</p> <p>4.6 Travi trasversali di estremità o travi di regolazione</p>	<p>3 volte la luce della soletta</p> <p>3 volte la luce della soletta d'impalcato o, se minore, la lunghezza caratteristica della trave principale</p> <p>2 volte la luce delle travi trasversali</p> <p>3 volte la distanza fra le due anime della struttura principale longitudinale</p> <p>2 volte l'interasse delle travi trasversali</p> <p>2 volte la luce della soletta</p> <p>2 volte la luce della soletta o, se minore, la lunghezza caratteristica delle travi principali</p> <p>2 volte la lunghezza caratteristica in direzione longitudinale</p> <p>per e ≤ 0,50 m: caso più sfavorevole tra</p> <ul style="list-style-type: none"> - $\Phi_2 = 1,67$ - 3,60 m <p>per e > 0,50 m: - vedere (4.1)</p> <p>3,60 m</p>

Tabella 2.5.1.4.2.5.3-1 Lunghezza caratteristica L_{ϕ}

(continua)

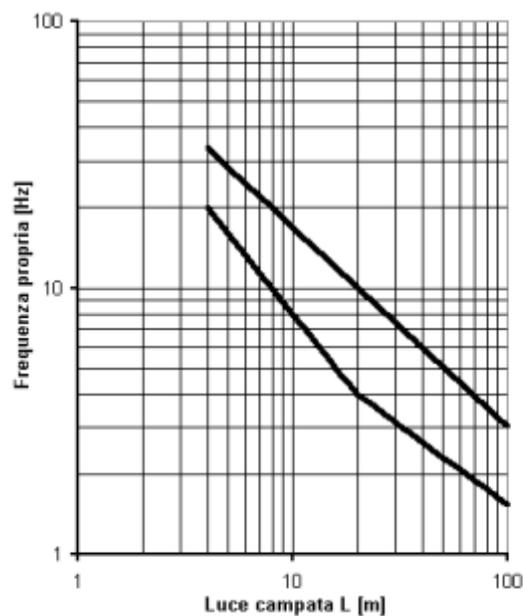
Nel caso in oggetto, l'effetto dinamico più gravoso si ha in senso trasversale, considerando, a vantaggio di sicurezza, quale lunghezza caratteristica 2 volte la luce della soletta.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	18 di 224				

$$L_{\phi} = 2 \times 11.5 = 23 \text{ m.}$$

$$\Phi_3 = 1.20$$

È necessario calcolare la frequenza di vibrazione propria dell'impalcato ai fini di verificare l'affidabilità del coefficiente di incremento dinamico ϕ_3 assunto nei calcoli. Essa consiste nell'accertare che la frequenza propria n_0 sia contenuta all'interno del fuso indicato in Fig. 5.2.7 del D.M. 14/01/2008.



Il limite superiore del fuso è: $L_{sf} = 94.76 \cdot L_{\phi}^{-0.748} = 9.08 \text{ Hz}$

Il limite inferiore del fuso è: $L_{if} = 23.58 \cdot L_{\phi}^{-0.592} = 3.68 \text{ Hz}$

La frequenza propria è determinata con l'analisi del modello FEM della struttura e vale

$$n_0 = 7.61 \text{ Hz}$$

$$3.68 < n_0 = 7.61 < 9.09 \text{ (verifica soddisfatta)}$$

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.		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	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	19 di 224

5.2.3 Contemporaneità dei treni sui binari

L'analisi dell'impalcato è stata condotta prendendo in esame la contemporaneità di più treni (punto 5.2.3.1.2 del D.M. 14/01/20008) e considerato sia il traffico normale che il traffico pesante.

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

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

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

⁽²⁾ Salvo i casi in cui sia esplicitamente escluso

Sono stati esaminati gli schemi previsti in presenza di un numero di binari pari a 2.

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

5.2.4 Carichi sui marciapiedi

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

Per le azioni sulle banchine nella zona della fermata è stato assunto un carico di 5 kN/m².

5.2.5 Carichi stradali

Sulle fondazioni delle pile da P10 a P21 è stato considerato un sovraccarico stradale da 20 kPa.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	20 di 224				

5.3 AZIONI VARIABILI ORIZZONTALI DA TRAFFICO

5.3.1 Frenatura / Avviamento (Q3)

Le azioni di avviamento e frenatura agiscono sulla sommità del binario in direzione longitudinale. I valori caratteristici da considerare sono:

- Avviamento:

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

- Frenatura:

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

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

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

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

5.3.2 Forza centrifuga (Q4)

Trattandosi di un impalcato al di sopra del quale i binari presentano un tracciato in curva si considera la forza centrifuga agente su tutta l'estensione del tratto curvo.

Il valore caratteristico della forza centrifuga si determina con la seguente espressione:

$$Q_{tk} = \frac{v^2}{g \cdot r} (f \cdot Q_{vk}) = \frac{V^2}{127 \cdot r} (f \cdot Q_{vk})$$

$$q_{tk} = \frac{v^2}{g \cdot r} (f \cdot q_{vk}) = \frac{V^2}{127 \cdot r} (f \cdot q_{vk})$$

dove:

$Q_{tk} - q_{tk}$ è il valore caratteristico della forza centrifuga [kN – kN/m];

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	21 di 224				

- $Q_{vk} - q_{vk}$ è il valore caratteristico dei carichi verticali [kN – kN/m];
- v è la velocità di progetto espressa in m/s;
- V è la velocità di progetto espressa in km/h;
- f è un fattore di riduzione che dipende dalla velocità di progetto V e dalla lunghezza L_f di binario carico;
- g è l'accelerazione di gravità in m/s^2 ;
- r è il raggio di curvatura in m.

L'azione centrifuga viene determinata per i modelli di carico LM71 e SW/2 associando i valori precedentemente indicati in base al contenuto della tabella 2.5.1.4.3.1-1 contenuta nelle norme ferroviarie RFI DTC SI PS MA IFS 001 A e di seguito riportata.

Valore di α	Massima velocità della linea [Km/h]	Azione centrifuga basata su:				traffico verticale associato
		V	α	f		
SW/2	≥ 100	100	1	1	$1 \times 1 \times SW/2$	$\Phi \times 1 \times SW/2$
	< 100	V	1	1	$1 \times 1 \times SW/2$	
LM71 e SW/0	> 120	V	1	f	$1 \times f \times (LM71''+''SW/0)$	$\Phi \times 1 \times 1 \times (LM71''+''SW/0)$
		120	α	1	$\alpha \times 1 \times (LM71''+''SW/0)$	$\Phi \times \alpha \times 1 \times (LM71''+''SW/0)$
	≤ 120	V	α	1	$\alpha \times 1 \times (LM71''+''SW/0)$	

Tab. 2.5.1.4.3.1-1 - Parametri per determinazione della forza centrifuga

Per il modello di carico SW/2 si considera pertanto, come da specifica una velocità di 100km/h, mentre per l'LM71, essendo la velocità massima della tratta pari a 130km/h, vengono analizzati entrambi i casi previsti e viene considerato il risultato più gravoso.

	V	L_f	f	r	alfa	Q_v	q_v	$Q4$	$q4$	
	km/h	m		m		kN	kN/m	kN	kN/m	
LM71	130	136	0.932	1080	1	250	80	28.69	9.18	P24-P28
	130	709	0.925	1080	1	250	80	28.49	9.12	S1-P21
	120	136	1.000	1080	1.1	250	80	28.87	9.24	P24-P28
	120	709	1.000	1080	1.1	250	80	28.87	9.24	S1-P21
SW/2	100	57	1.000	1080	1		150		10.94	

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	22 di 224				

La forza centrifuga si considera agente verso l'esterno della curva, in direzione orizzontale ed applicata alla quota di 1.80 m al di sopra del piano ferro.

L'eccentricità rispetto al baricentro della sezione omogeneizzata dell'impalcato è pari a:

$$H_{FC} = 1.30 \text{ m} + 1.80 \text{ m} = 3.10 \text{ m}$$

5.3.3 Serpeggio (Q5)

L'azione laterale associata al serpeggio è definita al par. 5.2.2.4.2 del D.M. 14/01/2008, ed equivale ad una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario, del valore di 100 kN. Tale valore deve essere moltiplicato per il coefficiente di adattamento α .

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

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

5.4 AZIONE DEL VENTO (Q6)

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

5.5 RESISTENZE PARASSITE DEI VINCOLI (Q7)

Gli effetti dell'attrito sono valutati applicando, in corrispondenza degli appoggi scorrevoli in direzione longitudinale, forze orizzontali pari al prodotto tra un coefficiente di attrito e le reazioni verticali dovute ai carichi permanenti (V_G) ed ai carichi variabili (V_Q). Nel caso in esame, per l'impalcato metallico, è stato assunto un coefficiente di attrito pari al 5%.

5.6 TEMPERATURA

Viene considerata una variazione termica uniforme di +/- 15°C. In aggiunta a questa viene considerato un gradiente di temperatura tra intradosso ed estradosso impalcato di +/- 5°C

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	23 di 224

5.7 RITIRO E VISCOSITA'

I fenomeni di ritiro e viscosità del calcestruzzo sono stati tenuti in conto in accordo con quanto stabilito dal DM 2008. I coefficienti a tempo infinito, nonché il decorso dei fenomeni nel tempo sono riportati nei seguenti diagrammi.

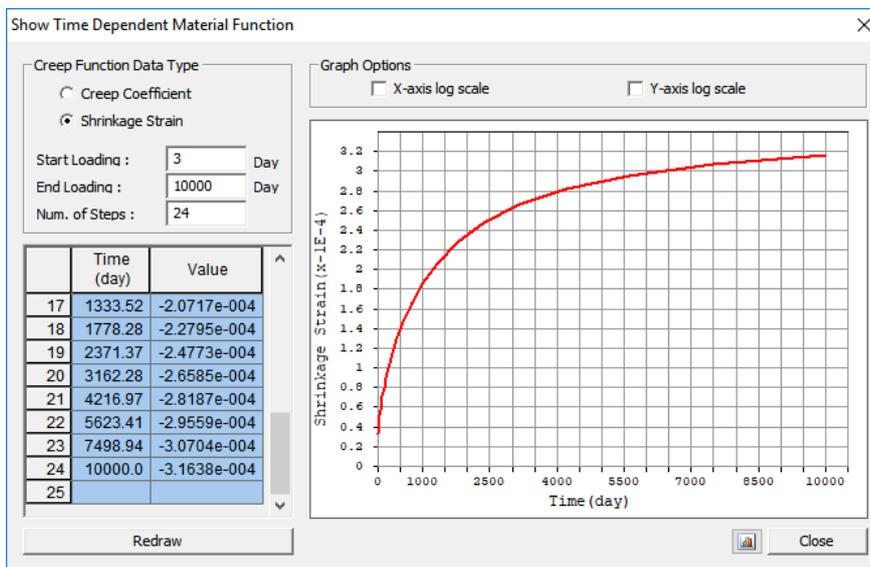


Diagramma ritiro-tempo

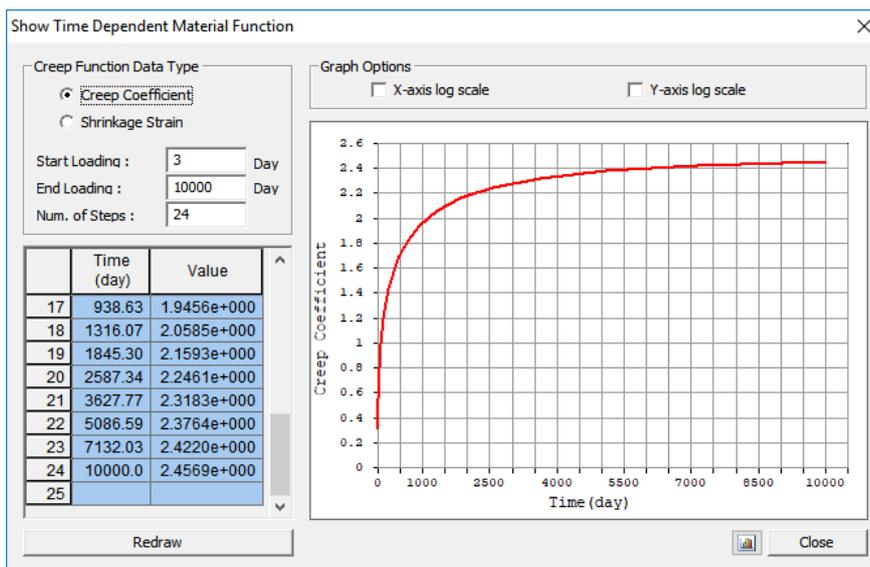


Diagramma creep-tempo

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 24 di 224

5.8 AZIONI ECCEZIONALI

5.8.1 Deragliamento al di sopra del ponte

Si considera l'eventualità che un locomotore o un carro pesante deragli, esaminando separatamente le due seguenti situazioni di progetto:

Caso 1: si considerano due carichi verticali lineari $q_{A1d} = 60 \text{ kN/m}$ (comprensivo dell'effetto dinamico) ciascuno. Tali carichi sono posizionati longitudinalmente su una lunghezza di 6,40 m. Trasversalmente i carichi distano fra loro di s (scartamento del binario) e possono assumere tutte le posizioni comprese entro i limiti indicati in Fig. 5.2.12 del Manuale RFI. Per questa condizione sono tollerati danni locali, purché possano essere facilmente riparati, mentre sono da evitare danneggiamenti delle strutture portanti principali.

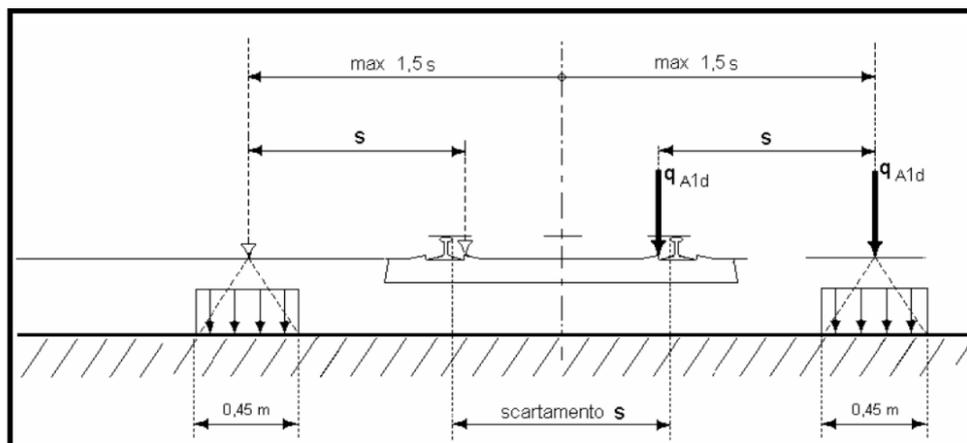


Figura 5.2.12 - Caso 1

Caso 2: si considera un unico carico lineare $q_{A2d} = 57.14 \text{ kN/m}$ esteso per 20.00 m e disposto con una eccentricità massima, lato esterno, di 1,5 s rispetto all'asse del binario (Fig. 5.2.13 del Manuale RFI). Per questa condizione convenzionale di carico va verificata la stabilità globale dell'opera, come il ribaltamento d'impalcato, il collasso della soletta, ecc.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	25 di 224				

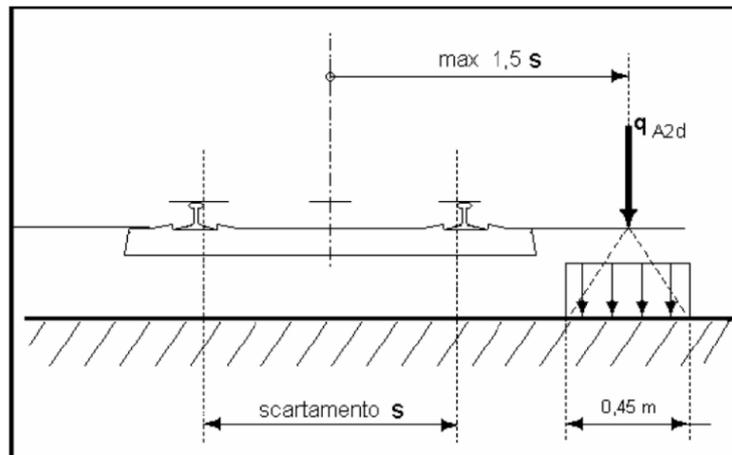


Figura 5.2.13 - Caso 2

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.		
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 26 di 224
TRATTA NAPOLI-CANCELLO						
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

5.9 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
14.35150	40.93367

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	68	0.072	2.345	0.324
SLD	113	0.092	2.352	
SLV	1068	0.218	2.470	0.356
SLC	2193	0.268	2.560	0.359

Figura 6 – Parametri di pericolosità sismica di base

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

- $S_s = 1,377$ (coefficiente di amplificazione stratigrafica)
- $S_t = 1,00$ (coefficiente di amplificazione topografica)

L'accelerazione orizzontale al suolo, allo SLV, è pari a $a_{g0}=0,300g$ verticale al suolo, mentre l'accelerazione verticali,allo SLV, è pari a $a_{gv}=0,137g$.

Per le analisi strutturali sono stati considerati gli spettri di progetto, adottando, in accordo con le NTC 2008 un fattore di struttura pari a 1.50 in direzione trasversale per le pile, e 1.20 in direzione longitudinale per le strutture ad arco. Per i pali di fondazione, Il Manuale di progettazione delle opere civili RFI, al par. 2.5.1.8.3.3 , stabilisce: "Nel progetto dei pali di fondazione, si richiede comunque di assumere allo S.L.V. azioni di progetto non superiori a quelle derivanti da una analisi della struttura condotta assumendo un fattore di struttura q pari a 1,50 e di progettare le sezioni per un comportamento duttile e opportunamente confinate." Pertanto anche per i pali si considera $q=1.5$. Per i plinti di fondazione, nel rispetto del criterio di Gerarchia delle Resistenze si considera lo spettro elastico ($q=1$).

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 27 di 224

Si riportano di seguito gli spettri di progetto.

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

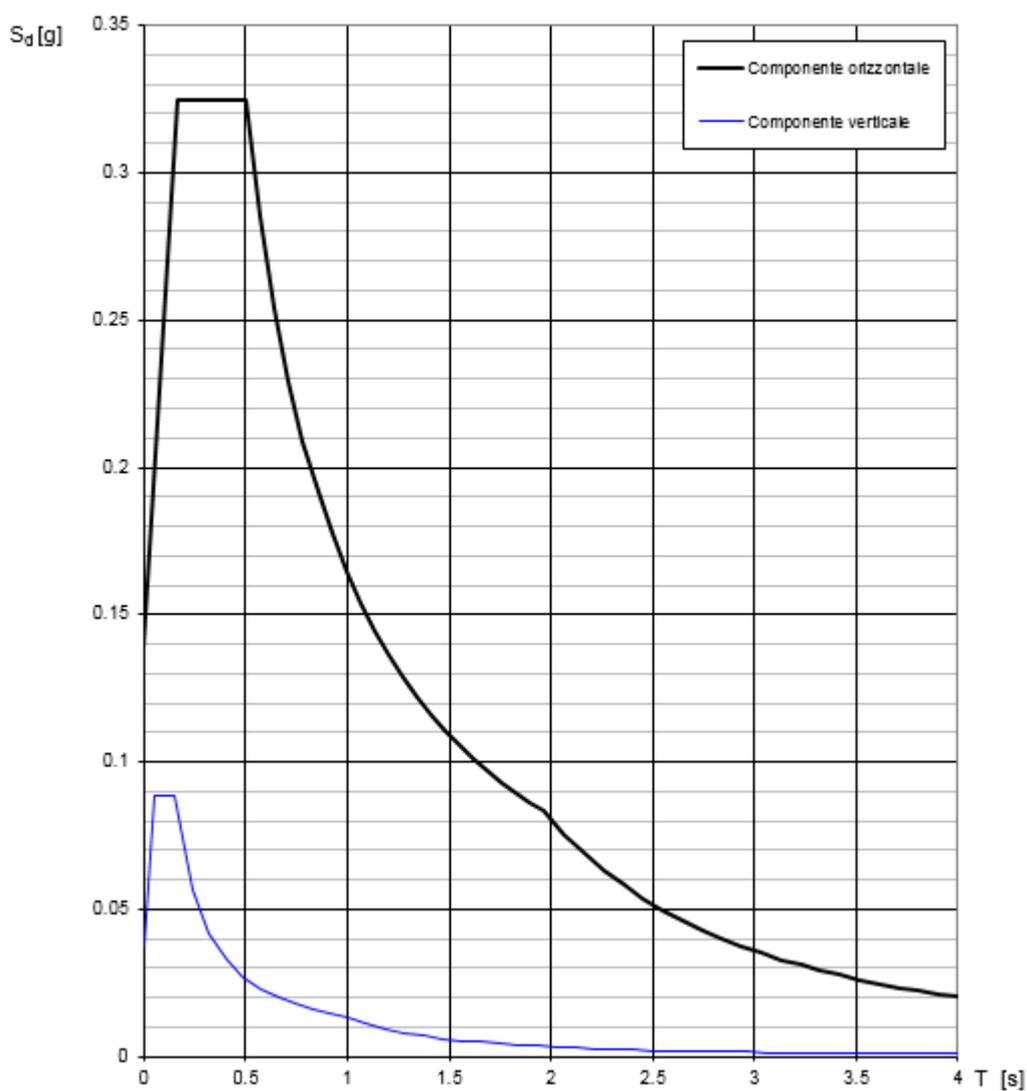


Figura 7 – Spettri SLD

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014											
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.												
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.003</td> <td>A</td> <td>28 di 224</td> </tr> </tbody> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	28 di 224								

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

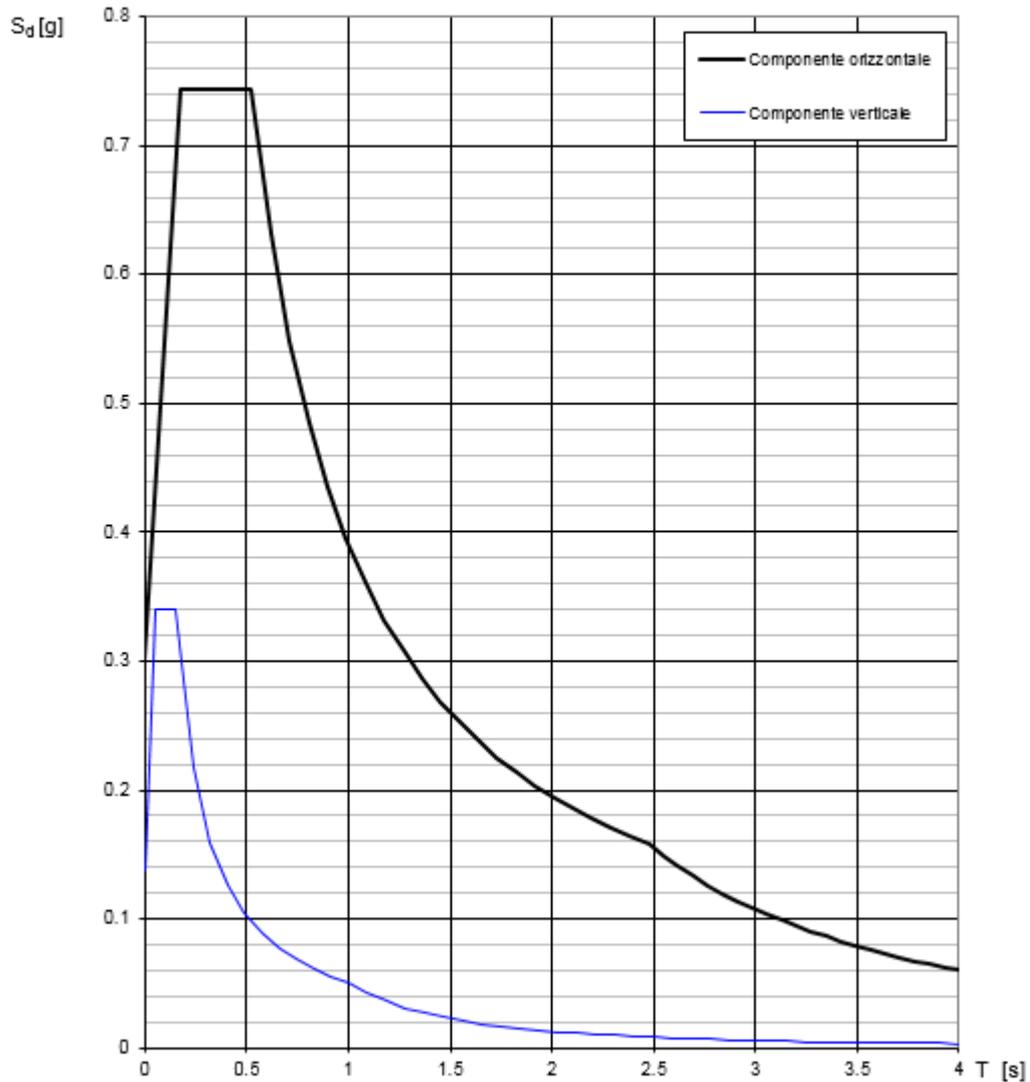


Figura 8 – Spettri elastici SLV (q=1)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	29 di 224

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

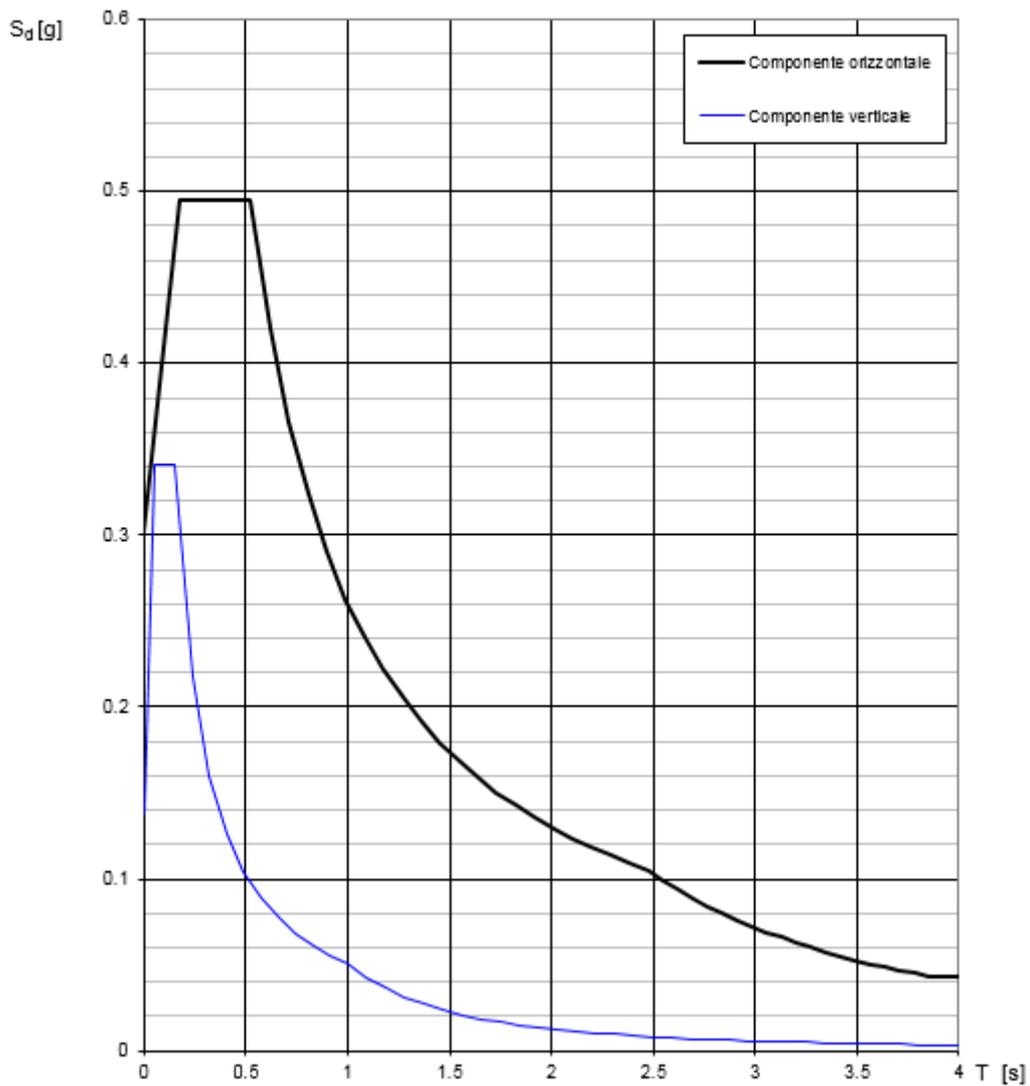


Figura 9 – Spettri SLV ($q=1.5$ orizzontale)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 30 di 224

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

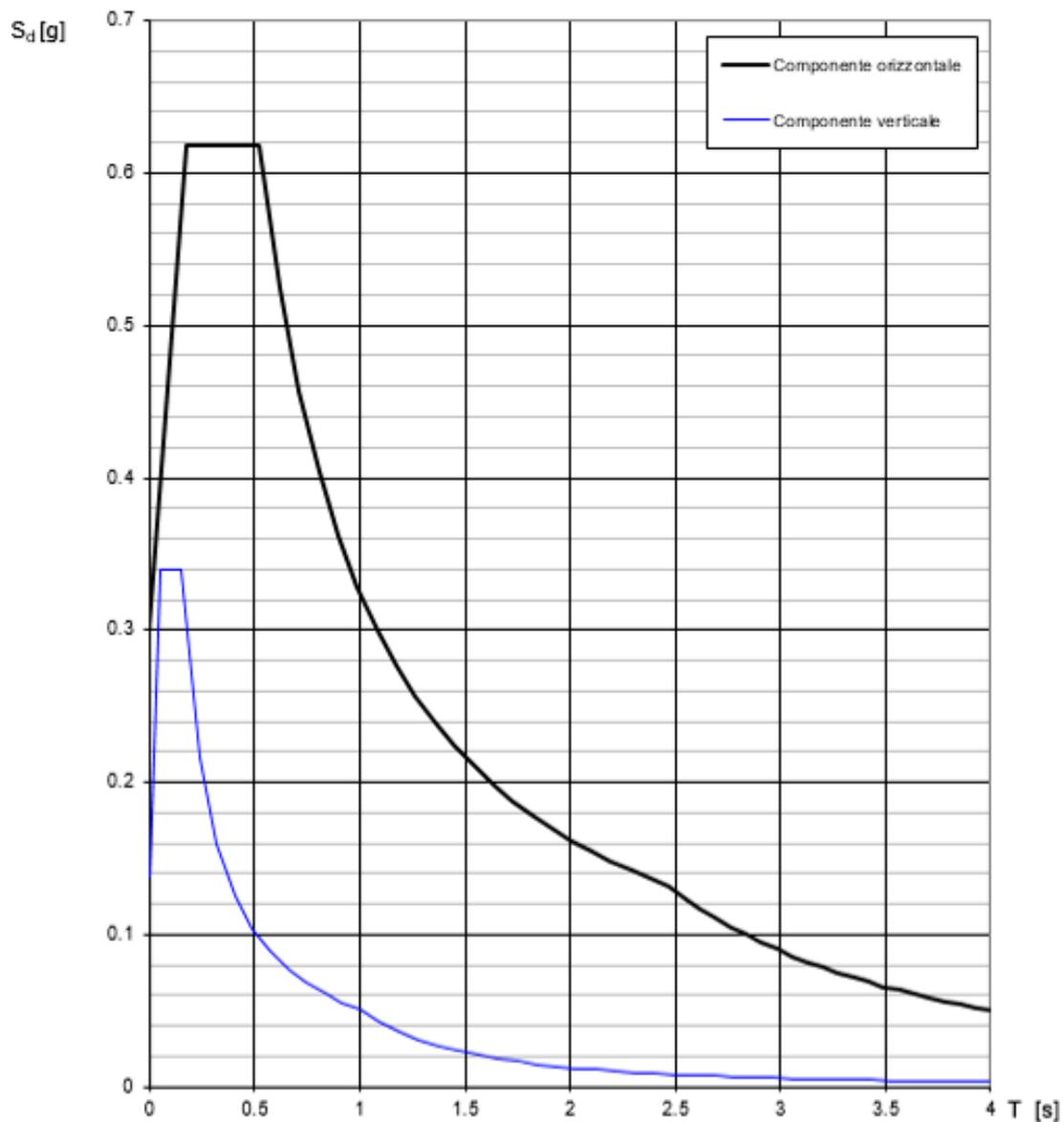


Figura 10 – Spettri SLV (q=1.2 orizzontale)

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	31 di 224				

6 COMBINAZIONI DI CARICO

6.1 SIMULTANEITÀ DELLE AZIONI DA TRAFFICO

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

Tabella 5.2.IV - Valutazione dei carichi da traffico

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

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

6.2 COMBINAZIONI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE ULTIMI

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

- combinazioni fondamentali delle azioni per le verifiche agli stati limite ultimi:

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

- combinazioni sismiche:

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA						
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	32 di 224						

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

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

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

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.

⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

⁽³⁾ Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.

⁽⁴⁾ Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.

⁽⁵⁾ Aliquota di carico da traffico da considerare.

⁽⁶⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

⁽⁷⁾ 1,20 per effetti locali

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 33 di 224
TRATTA NAPOLI-CANCELLO						
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

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

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr ₁	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr ₂	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr ₃	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr ₄	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F _{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T _k	0,60	0,60	0,50

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

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 5.2.VII - Ulteriori coefficienti di combinazione ψ delle azioni.

	Azioni	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 ⁽³⁾	⁽¹⁾	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 ⁽³⁾	-	-
	Centrifuga	⁽²⁾ ⁽³⁾	⁽²⁾	⁽²⁾
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 ⁽³⁾	0,80	0,0

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

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

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	34 di 224				

6.3 COMBINAZIONI DELLE AZIONI AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

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

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

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	35 di 224				

7 **COMBINAZIONI DI CARICO**

Le condizioni di carico utilizzate per le verifiche delle sottostrutture sono riportate di seguito:

<i>G1</i>	<i>Peso proprio strutturale</i>
<i>G1 imp</i>	<i>Peso proprio impalcato adiacenti</i>
<i>G2</i>	<i>Permanenti portati</i>
<i>G2-t</i>	<i>Peso terreno su plinto</i>
<i>G2 imp</i>	<i>Permanenti impalcato adiacenti</i>
<i>Q1-1(MV)</i>	<i>Analisi dei carichi mobili con LM71 su BP e SW2 su BD</i>
<i>Q1-2(MV)</i>	<i>Analisi dei carichi mobili con LM71 su BD e SW2 su BP</i>
<i>Q1-3(MV)</i>	<i>Analisi dei carichi mobili con LM71 su entrambi i binari</i>
<i>Q1-soletta1</i>	<i>Taglio e momento tresvesale max giunto</i>
<i>Q1- soletta2</i>	<i>Momento longitudinale max mezzeria</i>
<i>Q1- soletta3</i>	<i>Nmax longitudinale</i>
<i>Q1- soletta4</i>	<i>Nmax totale su ponte</i>
<i>Q1-3L-Nmax</i>	<i>Carico da traffico impalcato 3 luci Nmax</i>
<i>Q1-3L-Mmax</i>	<i>Carico da traffico impalcato 3 luci Mmax</i>
<i>Q1-35-Nmax</i>	<i>Carico da traffico impalcato 35m Nmax</i>
<i>Q1-35-Mmax</i>	<i>Carico da traffico impalcato 35m Mmax</i>
<i>Q3-Franatura</i>	<i>Frenatura-avviamento</i>
<i>Q4-Centrifuga</i>	<i>Forza centrifuga</i>
<i>Q5-serpeggio</i>	<i>Serpeggio</i>
<i>Q6-Vento</i>	<i>Vento</i>
<i>Q7-Attrito</i>	<i>Attrito agli appoggi</i>
<i>DT</i>	<i>Variazione termica uniforme</i>
<i>DT diff</i>	<i>Variazione termica differenziale</i>
<i>Ritiro</i>	<i>Ritiro</i>
<i>EX</i>	<i>Sisma in X</i>
<i>EY</i>	<i>Sisma in Y</i>
<i>EZ</i>	<i>Sisma in Z</i>

Le combinazioni di carico considerate sono riassunte nella seguente tabella.

Si fa notare che per le condizioni di carico da prendere con +/- (vento, dilatazione termica, ecc..) sono stati creati degli involucri con le due condizioni con segno + e -. Analogamente per le condizioni che possono considerarsi assenti o meno, in funzione del loro effetto più gravoso (forza centrifuga, ritiro, ecc..) è stato creato un involucro tra l'azione con coefficiente unitario e l'azione con coefficiente praticamente nullo.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	36 di 224				

LIST OF LOAD COMBINATIONS

=====

NUM	NAME	ACTIVE	TYPE	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR)
-----	------	--------	------	--------------------	--------------------	------------------

1	inv Q1	Active	Envelope	Q1-soletta1(1.000) +	Q1- soletta2(1.000) +	Q1- soletta3(1.000)
				+ Q1- soletta4(1.000) +	Q1-3L-Nmax(1.000) +	Q1-3L-Mmax(1.000)
				+ Q1-35-Nmax(1.000) +	Q1-35-Mmax(1.000) +	Q1-1a(1.000)
				+ Q1-2a(1.000) +	Q1-3a(1.000) +	Q1-1b(1.000)
				+ Q1-2b(1.000) +	Q1-3b(1.000)	

2	Q1-SOLETTA	Active	Envelope	Q1-soletta1(1.200) +	Q1- soletta2(1.200) +	Q1- soletta3(1.200)
				+ Q1- soletta4(1.200) +	Q1-1a(1.200) +	Q1-2a(1.200)
				+ Q1-3a(1.200) +	Q1-1b(1.200) +	Q1-2b(1.200)
				+ Q1-3b(1.200)		

3	-Q3	Active	Add	Q3-Franatura(-1.000)		
---	-----	--------	-----	----------------------	--	--

4	inv Q3	Active	Envelope	Q3-Franatura(1.000) +	-Q3(1.000)	
---	--------	--------	----------	------------------------	-------------	--

5	-Q4	Active	Add	Q4-Centrifuga(0.000)		
---	-----	--------	-----	-----------------------	--	--

6	inv Q4	Active	Envelope	Q4-Centrifuga(1.000) +	-Q4(1.000)	
---	--------	--------	----------	-------------------------	-------------	--

7	-Q5	Active	Add	Q5-serpeggio(-1.000)		
---	-----	--------	-----	----------------------	--	--

8	inv Q5	Active	Envelope	Q5-serpeggio(1.000) +	-Q5(1.000)	
---	--------	--------	----------	------------------------	-------------	--

9	-Q6	Active	Add	Q6-Vento(-1.000)		
---	-----	--------	-----	------------------	--	--

10	inv Q6	Active	Envelope	Q6-Vento(1.000) +	-Q6(1.000)	
----	--------	--------	----------	--------------------	-------------	--

11	-Q7	Active	Add	Q7-Attrito(-1.000)		
----	-----	--------	-----	--------------------	--	--

12	inv Q7	Active	Envelope	-Q7(1.000) +	Q7-Attrito(1.000)	
----	--------	--------	----------	---------------	--------------------	--

13	-DT	Active	Add	DT(-1.000)		
----	-----	--------	-----	------------	--	--

14	inv DT	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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 37 di 224

	DT(1.000) +		-DT(1.000)	

15	-DT diff	Active	Add	
	DT diff(-1.000)			

16	inv DT diff	Active	Envelope	
	DT diff(1.000) +		-DT diff(1.000)	

17	ritiro	Active	Add	
	DT(-1.050)			

18	inv Ritiro	Active	Envelope	
	ritiro(1.000) +		-DT(0.001)	

19	Gr1	Active	Add	
	inv Q1(1.000) +		inv Q3(0.500) +	inv Q4(1.000)
	+ inv Q5(1.000)			

20	Gr3	Active	Add	
	inv Q1(1.000) +		inv Q3(1.000) +	inv Q4(0.500)
	+ inv Q5(0.500)			

21	Gr4	Active	Add	
	inv Q1(0.800) +		inv Q3(0.800) +	inv Q4(0.800)
	+ inv Q5(0.800)			

22	SLU-1	Active	Add	
	G1(1.000) +		G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
	+ G2-t(1.000) +		G2 imp(1.000) +	inv Q6(1.500)
	+ inv Q7(1.500) +		inv DT(0.900) +	inv DT diff(0.900)
	+ inv Ritiro(1.200)			

23	SLU-2	Active	Add	
	G1(1.350) +		G1 imp(1.350) +	G2(1.500)
	+ G2-t(1.500) +		G2 imp(1.500) +	inv Q6(1.500)
	+ inv Q7(1.500) +		inv DT(0.900) +	inv DT diff(0.900)
	+ inv Ritiro(1.200)			

24	SLU-3	Active	Add	
	G1(1.350) +		G1 imp(1.350) +	G2(1.500)
	+ G2-t(1.500) +		G2 imp(1.500) +	inv Q6(0.900)
	+ inv Q7(1.500) +		inv DT(0.900) +	inv DT diff(0.900)
	+ inv Ritiro(1.200) +		Gr1(1.450)	

25	SLU-4	Active	Add	
	G1(1.350) +		G1 imp(1.350) +	G2(1.500)
	+ G2-t(1.500) +		G2 imp(1.500) +	inv Q6(0.900)
	+ inv Q7(1.500) +		inv DT(0.900) +	inv DT diff(0.900)
	+ inv Ritiro(1.200) +		Gr3(1.450)	

26	SLU-5	Active	Add	
	G1(1.350) +		G1 imp(1.350) +	G2(1.500)
	+ G2-t(1.500) +		G2 imp(1.500) +	inv Q6(0.900)
	+ inv Q7(1.500) +		inv DT(1.450) +	inv DT diff(1.450)

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	38 di 224				

	+	inv Ritiro(1.200) +	Gr3(1.160)	

27	SLU-soletta	Active	Add	
		G1(1.350) +	G2(1.500) +	Q1-SOLETTA(1.450)
	+	inv Q3(0.725) +	inv Q4(1.450) +	inv Q5(1.450)
	+	inv Q6(0.900) +	inv DT(0.900) +	inv DT diff(0.900)
	+	inv Ritiro(1.200)		

28	SLE_R-1	Active	Add	
		G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
	+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	inv Q6(1.000)
	+	inv Q7(1.000) +	inv DT(0.600) +	inv DT diff(0.600)
	+	inv Ritiro(1.000)		

29	SLE_R-2	Active	Add	
		G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
	+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	inv Q6(0.600)
	+	inv Q7(1.000) +	inv DT(0.600) +	inv DT diff(0.600)
	+	inv Ritiro(1.000) +	Gr1(1.000)	

30	SLE_R-3	Active	Add	
		G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
	+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	inv Q6(0.600)
	+	inv Q7(1.000) +	inv DT(0.600) +	inv DT diff(0.600)
	+	inv Ritiro(1.000) +	Gr3(1.000)	

31	SLE_R-4	Active	Add	
		G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
	+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	inv Q6(0.600)
	+	inv Q7(1.000) +	inv DT(0.600) +	inv DT diff(0.600)
	+	inv Ritiro(1.000) +	Gr4(1.000)	

32	SLE_R-5	Active	Add	
		G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
	+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	inv Q6(0.600)
	+	inv Q7(1.000) +	inv DT(1.000) +	inv DT diff(1.000)
	+	inv Ritiro(1.000) +	Gr3(0.800)	

33	SLE_R-soletta	Active	Add	
		G1(1.000) +	G2(1.000) +	Q1-SOLETTA(1.000)
	+	inv Q3(0.500) +	inv Q4(1.000) +	inv Q5(1.000)
	+	inv Q6(0.600) +	inv DT(0.600) +	inv DT diff(0.600)
	+	inv Ritiro(1.000)		

34	SLE_F-1	Active	Add	
		G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
	+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	inv Q6(0.600)
	+	inv Q7(1.000) +	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500)
	+	inv Ritiro(1.000)		

35	SLE_F-2	Active	Add	
		G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
	+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	inv Q7(1.000)
	+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(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. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	39 di 224

+	Gr1(0.600)			

36	SLE_F-3 Active	Add		
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)	
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	inv Q7(1.000)	
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	
+	Gr3(0.600)			

37	SLE_F-4 Active	Add		
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)	
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	inv Q7(1.000)	
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	
+	Gr4(0.600)			

38	SLE_F-5 Active	Add		
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)	
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	inv Q7(1.000)	
+	inv DT(0.600) +	inv DT diff(0.600) +	inv Ritiro(1.000)	

39	SLE_F-soletta Active	Add		
	G1(1.000) +	G2(1.000) +	Q1-SOLETTA(0.600)	
+	inv Q3(0.300) +	inv Q4(0.600) +	inv Q5(0.600)	
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

40	SLE_QP Active	Add		
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)	
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	inv Q7(1.000)	
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

41	SLV-X1-elevazione Active	Add		
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)	
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)	
+	EY-q1.5(0.300) +	EZ(0.300) +	EX-q1.2(1.000)	
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

42	SLV-X2-elevazione Active	Add		
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)	
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)	
+	EY-q1.5(0.300) +	EZ(-0.300) +	EX-q1.2(1.000)	
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

43	SLV-X3-elevazione Active	Add		
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)	
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)	
+	EY-q1.5(-0.300) +	EZ(0.300) +	EX-q1.2(1.000)	
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

44	SLV-X4-elevazione Active	Add		
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)	
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)	
+	EY-q1.5(-0.300) +	EZ(-0.300) +	EX-q1.2(1.000)	
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

45	SLV-X5-elevazione Active	Add		

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 40 di 224

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(0.300) +	EZ(0.300) +	EX-q1.2(-1.000)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

46	SLV-X6-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(0.300) +	EZ(-0.300) +	EX-q1.2(-1.000)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

47	SLV-X7-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(-0.300) +	EZ(0.300) +	EX-q1.2(-1.000)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

48	SLV-X8-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(-0.300) +	EZ(-0.300) +	EX-q1.2(-1.000)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

49	SLV-Y1-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(1.000) +	EZ(0.300) +	EX-q1.2(0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

50	SLV-Y2-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(1.000) +	EZ(0.300) +	EX-q1.2(-0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

51	SLV-Y3-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(1.000) +	EZ(-0.300) +	EX-q1.2(0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

52	SLV-Y4-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(1.000) +	EZ(-0.300) +	EX-q1.2(-0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

53	SLV-Y5-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(-1.000) +	EZ(0.300) +	EX-q1.2(0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

54	SLV-Y6-elevazione Active	Add	
----	--------------------------	-----	--

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 41 di 224

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(-1.000) +	EZ(0.300) +	EX-q1.2(-0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

55	SLV-Y7-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(-1.000) +	EZ(-0.300) +	EX-q1.2(0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

56	SLV-Y8-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(-1.000) +	EZ(-0.300) +	EX-q1.2(-0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

57	SLV-Z1-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(0.300) +	EZ(1.000) +	EX-q1.2(0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

58	SLV-Z2-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(0.300) +	EZ(1.000) +	EX-q1.2(-0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

59	SLV-Z3-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(-0.300) +	EZ(1.000) +	EX-q1.2(0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

60	SLV-Z4-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(-0.300) +	EZ(1.000) +	EX-q1.2(-0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

61	SLV-Z5-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(0.300) +	EZ(-1.000) +	EX-q1.2(0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

62	SLV-Z6-elevazione Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(0.300) +	EZ(-1.000) +	EX-q1.2(-0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

63	SLV-Z7-elevazione Active	Add	
----	--------------------------	-----	--

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 42 di 224

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(-0.300) +	EZ(-1.000) +	EX-q1.2(0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

64 SLV-Z8-elevazione Active Add

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.240)
+	EY-q1.5(-0.300) +	EZ(-1.000) +	EX-q1.2(-0.300)
+	inv DT(0.500) +	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)

65 SLV-X1-pali Active Add

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1.5(1.000) +	EY-q1.5(0.300) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

66 SLV-X2-pali Active Add

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1.5(1.000) +	EY-q1.5(-0.300) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

67 SLV-X3-pali Active Add

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1.5(-1.000) +	EY-q1.5(0.300) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

68 SLV-X4-pali Active Add

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1.5(-1.000) +	EY-q1.5(-0.300) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

69 SLV-Y1-pali Active Add

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1.5(0.300) +	EY-q1.5(1.000) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

70 SLV-Y2-pali Active Add

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1.5(-0.300) +	EY-q1.5(1.000) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

71 SLV-Y3-pali Active Add

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1.5(0.300) +	EY-q1.5(-1.000) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

72 SLV-Y4-pali Active Add

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 43 di 224

	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1.5(-0.300) +	EY-q1.5(-1.000) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

73	INV-SLU STAT ELEV Active	Envelope	
	SLU-1(1.000) +	SLU-2(1.000) +	SLU-3(1.000)
+	SLU-4(1.000) +	SLU-5(1.000) +	SLU-soletta(1.000)

74	INV-SLU-STAT FOND Active	Envelope	
	SLU-1(1.000) +	SLU-2(1.000) +	SLU-3(1.000)
+	SLU-4(1.000) +	SLU-5(1.000)	

75	INV-SLV ELEV Active	Envelope	
	SLV-X1-elevazione(1.000) +	SLV-X2-elevazione(1.000) +	SLV-X3-elevazione(1.000)
+	SLV-X4-elevazione(1.000) +	SLV-X5-elevazione(1.000) +	SLV-X6-elevazione(1.000)
+	SLV-X7-elevazione(1.000) +	SLV-X8-elevazione(1.000) +	SLV-Y1-elevazione(1.000)
+	SLV-Y2-elevazione(1.000) +	SLV-Y3-elevazione(1.000) +	SLV-Y4-elevazione(1.000)
+	SLV-Y5-elevazione(1.000) +	SLV-Y6-elevazione(1.000) +	SLV-Y7-elevazione(1.000)
+	SLV-Y8-elevazione(1.000) +	SLV-Z1-elevazione(1.000) +	SLV-Z2-elevazione(1.000)
+	SLV-Z3-elevazione(1.000) +	SLV-Z4-elevazione(1.000) +	SLV-Z5-elevazione(1.000)
+	SLV-Z6-elevazione(1.000) +	SLV-Z7-elevazione(1.000) +	SLV-Z8-elevazione(1.000)

76	INV-SLV PALI Active	Envelope	
	SLV-X1-pali(1.000) +	SLV-X2-pali(1.000) +	SLV-X3-pali(1.000)
+	SLV-X4-pali(1.000) +	SLV-Y1-pali(1.000) +	SLV-Y2-pali(1.000)
+	SLV-Y3-pali(1.000) +	SLV-Y4-pali(1.000)	

77	INV-SLU TOT ELEV Active	Envelope	
	INV-SLU STAT ELEV(1.000) +	INV-SLV ELEV(1.000)	

78	INV_SLU TOT FOND Active	Envelope	
	INV-SLU-STAT FOND(1.000) +	INV-SLV PALI(1.000)	

79	INV-SLE_R Active	Envelope	
	SLE_R-1(1.000) +	SLE_R-2(1.000) +	SLE_R-3(1.000)
+	SLE_R-4(1.000) +	SLE_R-5(1.000)	

80	INV-SLE_F Active	Envelope	
	SLE_F-1(1.000) +	SLE_F-2(1.000) +	SLE_F-3(1.000)
+	SLE_F-4(1.000) +	SLE_F-5(1.000) +	SLE_F-soletta(1.000)

81	SLV-X1-plinti Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1(1.000) +	EY-q1(0.300) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

82	SLV-X2-plinti Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1(1.000) +	EY-q1(-0.300) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	44 di 224

83	SLV-X3-plinti Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1(-1.000) +	EY-q1(0.300) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

84	SLV-X4-plinti Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1(-1.000) +	EY-q1(-0.300) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

85	SLV-Y1-plinti Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1(0.300) +	EY-q1(1.000) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

86	SLV-Y2-plinti Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1(-0.300) +	EY-q1(1.000) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

87	SLV-Y3-plinti Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1(0.300) +	EY-q1(-1.000) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

88	SLV-Y4-plinti Active	Add	
	G1(1.000) +	G1 imp(1.000) +	G2(1.000)
+	G2-t(1.000) +	G2 imp(1.000) +	Q1- soletta4(0.200)
+	EX-q1(-0.300) +	EY-q1(-1.000) +	inv DT(0.500)
+	inv DT diff(0.500) +	inv Ritiro(1.000)	

89	INV-SLV PLINTI Active	Envelope	
	SLV-X1-plinti(1.000) +	SLV-X2-plinti(1.000) +	SLV-X3-plinti(1.000)
+	SLV-X4-plinti(1.000) +	SLV-Y1-plinti(1.000) +	SLV-Y2-plinti(1.000)
+	SLV-Y3-plinti(1.000) +	SLV-Y4-plinti(1.000)	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	45 di 224				

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.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 46 di 224
TRATTA NAPOLI-CANCELLO						
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						

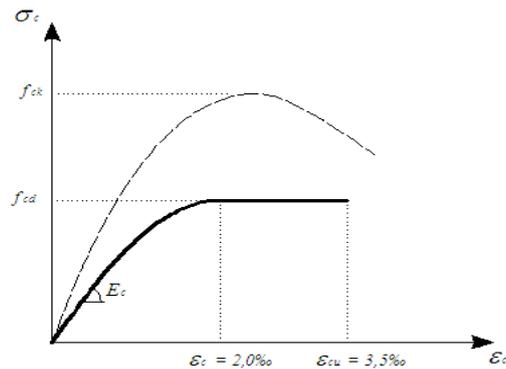


Figura 11 – Diagramma tensione-deformazione di progetto del calcestruzzo

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

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

In cui:

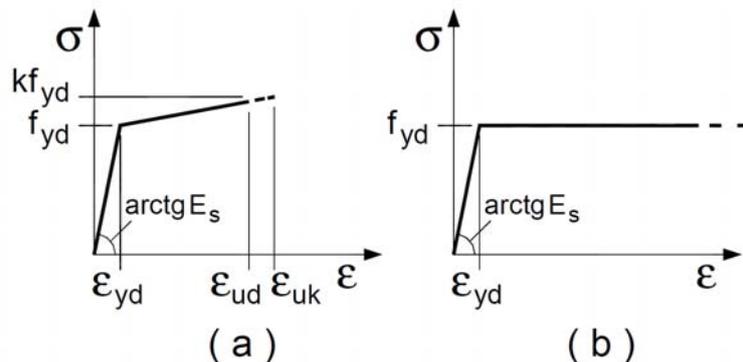
α_{cc} è il coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata ed è pari a 0.85;

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.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 47 di 224
TRATTA NAPOLI-CANCELLO						
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 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 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;

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.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	48 di 224				

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:

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

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

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;

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	49 di 224				

$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c}$ 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".

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

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

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

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	50 di 224				

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

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

dove:

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

s è l'interasse tra due armature trasversali consecutive;

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

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

$$1 \leq ctg \theta \leq 2.5$$

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:

- -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);

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	51 di 224				

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

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;

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	52 di 224				

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 .

8.1.2.5 -Verifica a torsione – trazione dell'armatura trasversale

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

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

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

s è il passo delle staffe.

-Verifica a torsione – trazione dell'armatura longitudinale

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

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

dove

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

u_m è il perimetro medio del nucleo resistente.

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	53 di 224				

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

L'apertura convenzionale delle fessure dovrà risultare:

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	54 di 224

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.

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, trattandosi nel caso in specie di opere Ferroviarie, quelli indicati nel documento “Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario RFI DTC SI MA IFS 001 A del 30-12-16”, ovvero:

- *Tensioni di compressione del calcestruzzo*

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

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

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

- *Tensioni di trazione nell'acciaio*

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

Per il caso in esame risulta in particolare :

- *CALCESTRUZZO C25/30*

$\sigma_{cmax\ QP} = (0,40 f_{ck}) = 9.96 \text{ MPa}$ (Combinazione di Carico Quasi Permanente)

$\sigma_{cmax\ R} = (0,55 f_{ck}) = 13.7 \text{ MPa}$ (Combinazione di Carico Caratteristica - Rara)

- *CALCESTRUZZO C28/35*

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	55 di 224				

$$\sigma_{\text{cmax R}} = (0,55 f_{cK}) = 15.4 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

- **CALCESTRUZZO C32/40**

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

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

- **ACCIAIO**

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

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.

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:

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	56 di 224				

Carichi	Coefficiente parziale	(A1)
	γ_F (o γ_E)	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 1 – 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	(M1)
		γ_M	
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 2 – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	57 di 224				

- *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. Ne seguito, nel paragrafo relativo ai pali di fondazione, ne verrà riportato un estratto.

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:

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	58 di 224						

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

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

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

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

Tabella 3 - 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 R_3 della precedente tabella, sia mediante il corrispondente "coefficiente di correlazione" scelto in funzione del numero di verticali indagate.

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	59 di 224				

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;

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

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

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	60 di 224				

9 MODELLAZIONE

9.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

L'analisi strutturale è stata condotta mediante modellazione agli elementi finiti dell'intera opera, a cui sono state applicate le azioni direttamente agenti su di essa, nonché gli scarichi trasferiti dagli impalcati adiacenti. Per lo sviluppo dei modelli è stato utilizzato il software Midas Gen prodotto da Midas Information Technology Co., Ltd.

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

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

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

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

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

Si riportano alcune immagini del modello di calcolo realizzato.

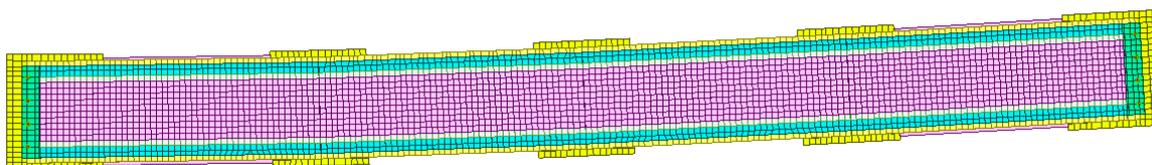


Figura 12 – Vista globale in pianta

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	61 di 224	

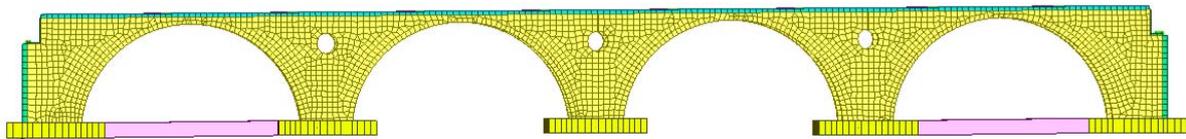


Figura 13 – Vista globale in X

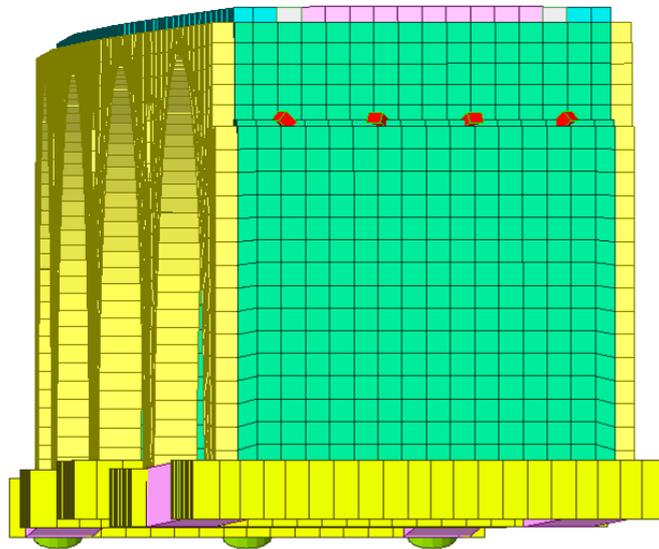


Figura 14 – Vista globale in Y

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	62 di 224	

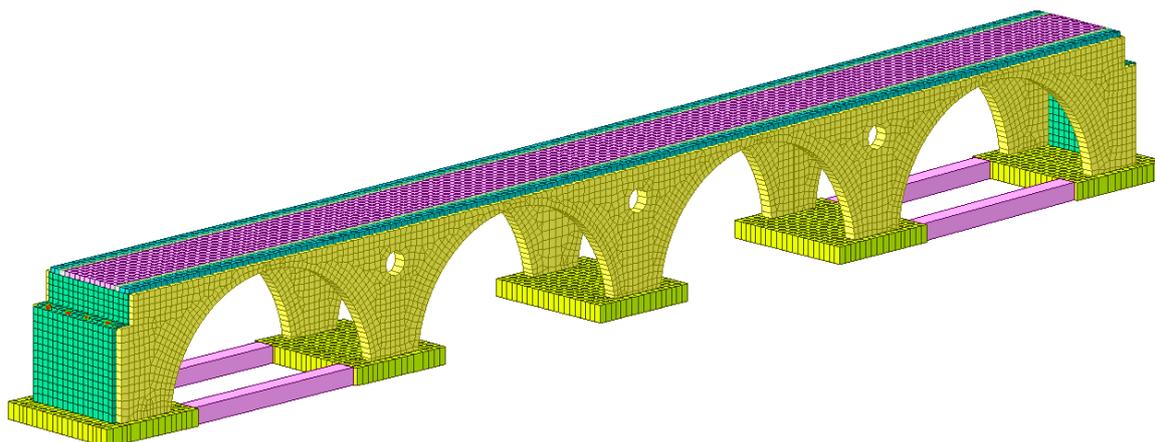


Figura 15 – Vista assonometrica lato pila P24

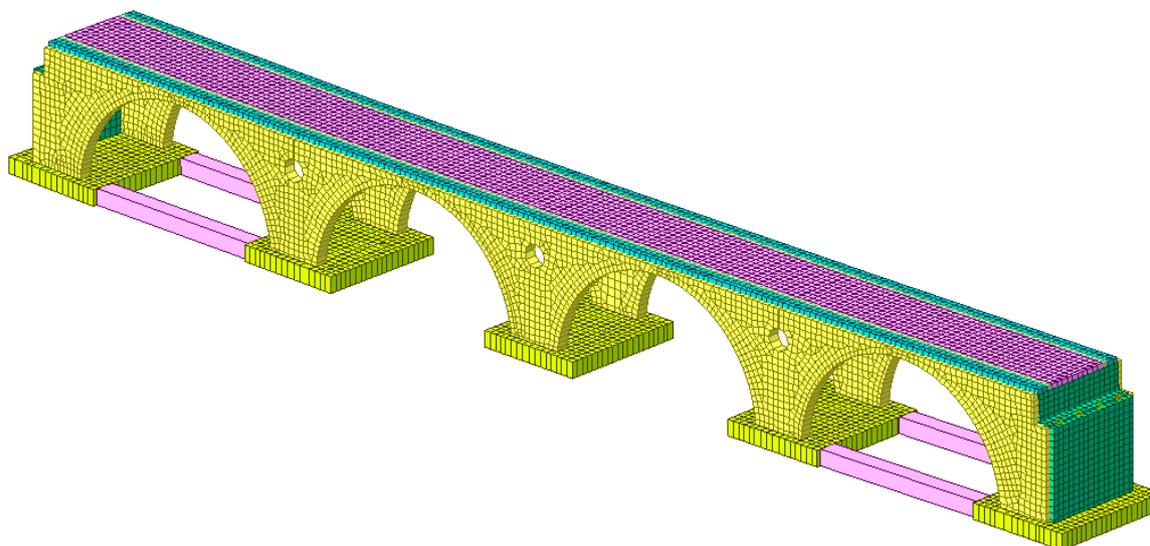


Figura 16 – Vista assonometrica lato Pila P28

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	63 di 224				

9.2 RIGIDEZZA DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

Come previsto dal manuale RFI al par. 2.5.1.8.3.3, l'analisi sismica è stata eseguita tenendo conto dell'interazione terreno struttura, considerando la deformabilità dell'accoppiamento palo terreno e considerando la rigidezza delle strutture in C.A. fessurata. In particolare per le strutture in elevazione è stata assunta, in condizioni sismiche, una rigidezza fessurata pari al 50% di quella non fessurata nella sola direzione trasversale (Y), mentre in direzione longitudinale, data la tipologia strutturale, tale riduzione non è stata considerata.

9.2.1 Rigidezza orizzontale e verticale

Per le rigidezze orizzontali assegnate alle molle che schematizzano la testa del palo, è stato condotto un calcolo dello spostamento del palo per effetto del carico orizzontale, tenendo conto della differente rigidezza del terreno in funzione del livello di deformazione. In particolare, come si vedrà dai risultati delle analisi, le azioni orizzontali di natura sismica sono tali da produrre deformazioni orizzontali in testa al palo dell'ordine di 0.010-0.015 D, per cui il valore di n_h utilizzato per la formazione DI e Po al di sotto della falda è stato considerato, in condizioni sismiche, in accordo con la Relazione Geotecnica, pari a 3000 kN/m³, mentre in condizioni statiche si pone pari a 5000 kN/m³ per la formazione DI e 8000 kN/m³ per la Po. I terreni sottostanti la formazione Po, sono Tufo Sfatto e Pozzolana di Base. Per essi si pone un valore i_{k_h} pari a 150000 kN/m³ considerandolo costante con la profondità, data la scarsa influenza degli strati più profondi sulla deformabilità in testa al palo. I tratti che comprendono le pile da S1 a P11 e da P26 a P28, risulteranno suscettibili alla liquefazione per i primi metri di terreno al di sotto del livello della falda. Per gli strati liquefacibili, il modulo di reazione orizzontale del terreno viene posto pari a zero, mentre per lo starto al di sopra del livello di falda viene assunto un valore di n_h pari a 8000 kN/m³ in condizioni statiche e 4000 kN/m³ in condizioni sismiche.

Dalle curve carico-cedimento riportate in Relazione Geotecnica, in funzione dei carichi agenti sono state calcolate le rigidezze verticali del palo isolato.

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 carichi e della geometria della fondazione. Nel caso in esame si considera un valore di R_s cautelativamente posto pari a 1.5. Tale coefficiente si applica solo alle condizioni statiche. L'analisi sismica non tiene conto dell'effetto gruppo, in quanto le azioni sismiche generano sulla palificata, compressioni in alcuni pali e trazioni in altri, mentre

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA						
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	64 di 224						

l'effetto suddetto si ha per azioni che caricano uniformemente tutti i pali. Tale approccio risulta inoltre cautelativo, perché rigidità maggiori della fondazione comportano periodi di vibrazione più bassi e quindi azioni sismiche più elevate.

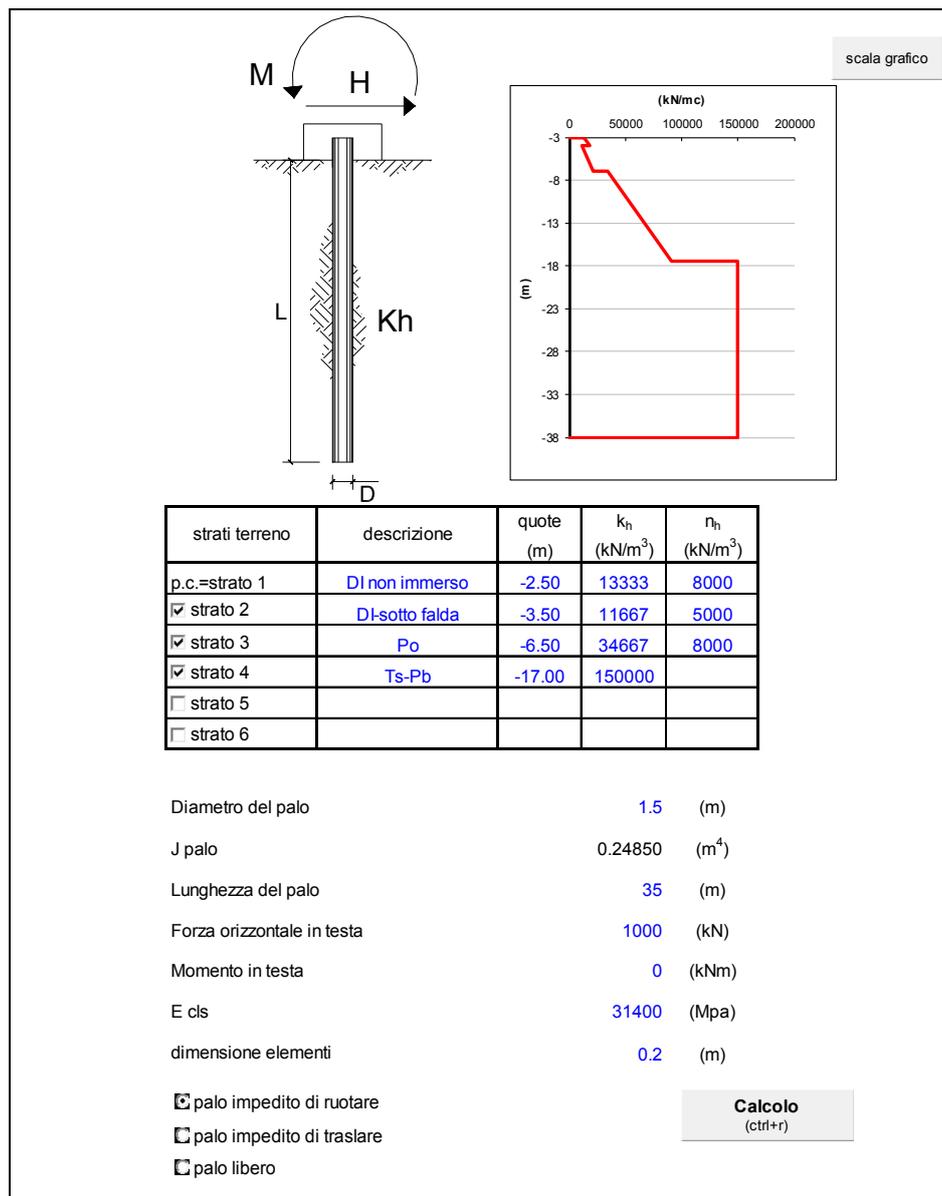
I risultati ottenuti sono riportati nella seguente tabella. I valori di α rappresentano il rapporto tra Momento flettente e Taglio in testa la palo, considerato impedito di ruotare all'attacco con il plinto.

TRATTA	PK	$K_{or\ stat}$ (kN/mm)	α_{stat} (m)	$K_{or\ sis}$ (kN/mm)	α_{sis} (m)	$K_{v\ stat}$ (kN/mm)	$K_{v\ sis}$ (kN/mm)
S1-P2	6653-6750	182	3.133	80	4.342	800	500
P3-P6	6750-6850	163	3.117	80	4.350	800	500
P7	6850-6900	163	3.117	53	4.979	800	500
P8-P11	6900-7050	165	3.137	68	4.599	800	500
P12-P25	7050-7606	200	3.093	130	3.707	800	900
P26-P28	7450-7606	163	3.116	80	4.343	800	500

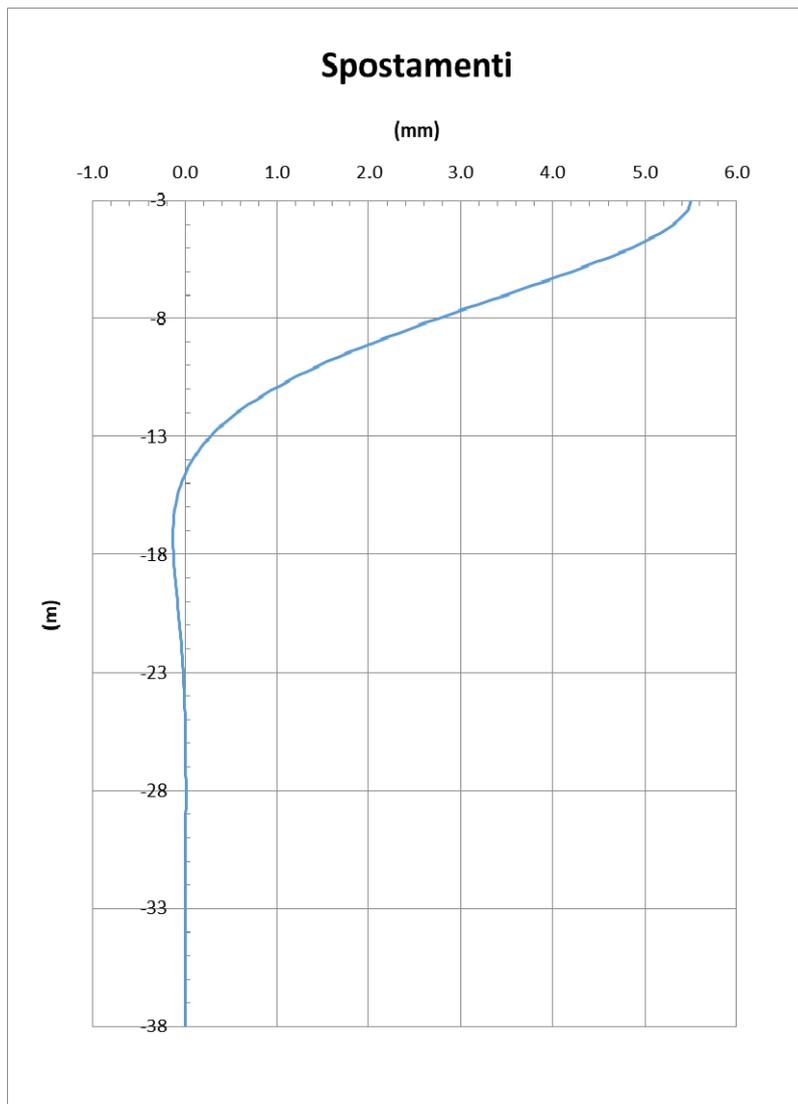
A scopo esplicativo si riporta il calcolo, eseguito per la determinazione dei parametri illustrati in tabella, relativamente alla prima tratta S1-P2.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. A PAGINA 65 di 224

9.2.1.1 Tratta S1-P2 – condizioni statiche



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	66 di 224



$K_{or\ stat} = 1000 / 5.50 = 182 \text{ kN/mm}$: rigidezza orizzontale testa palo

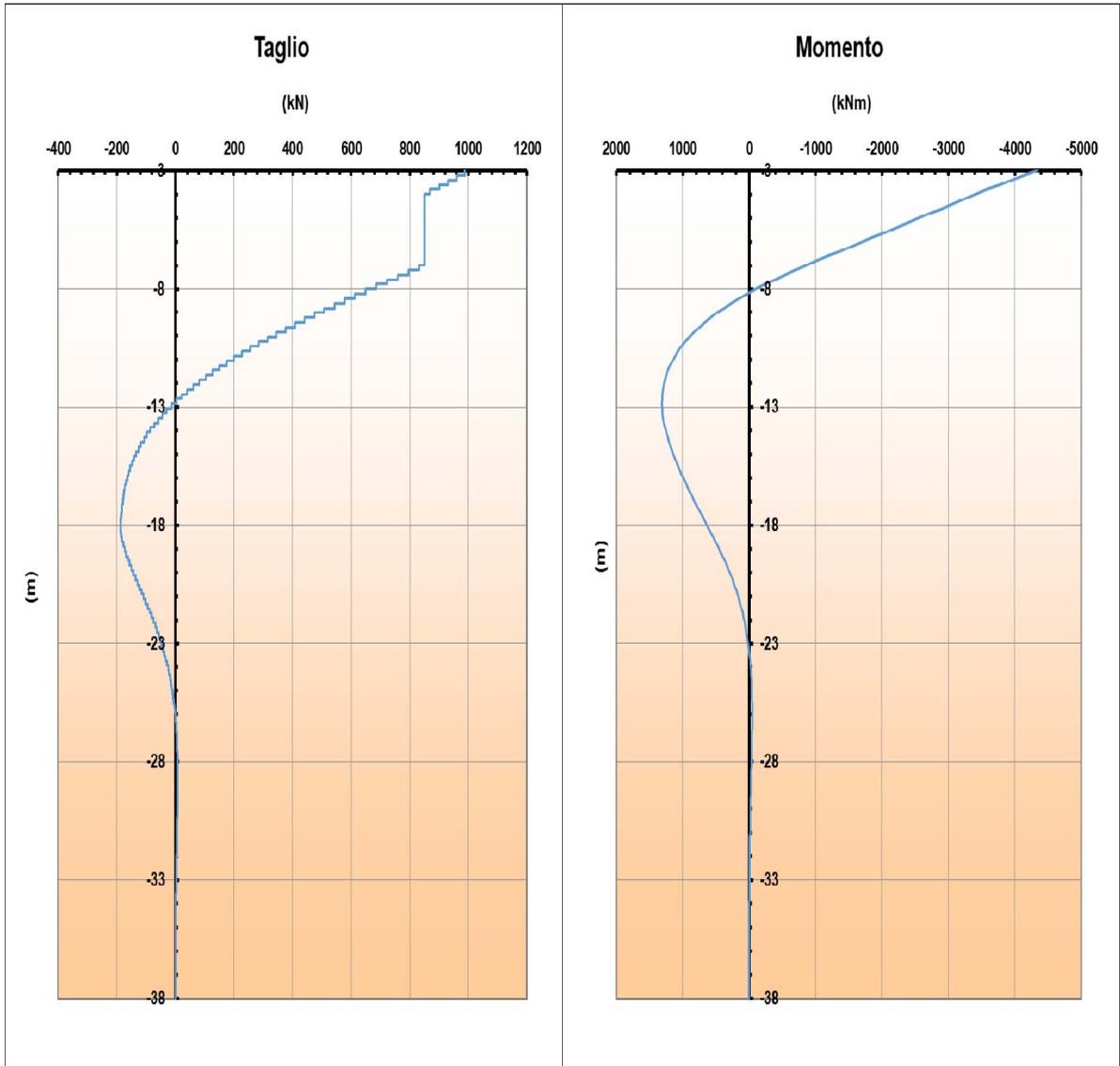
APPALTATORE:
Mandataria: Mandante:
SALINI IMPREGILO S.p.A. **ASTALDI S.p.A.**

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

PROGETTO ESECUTIVO
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28

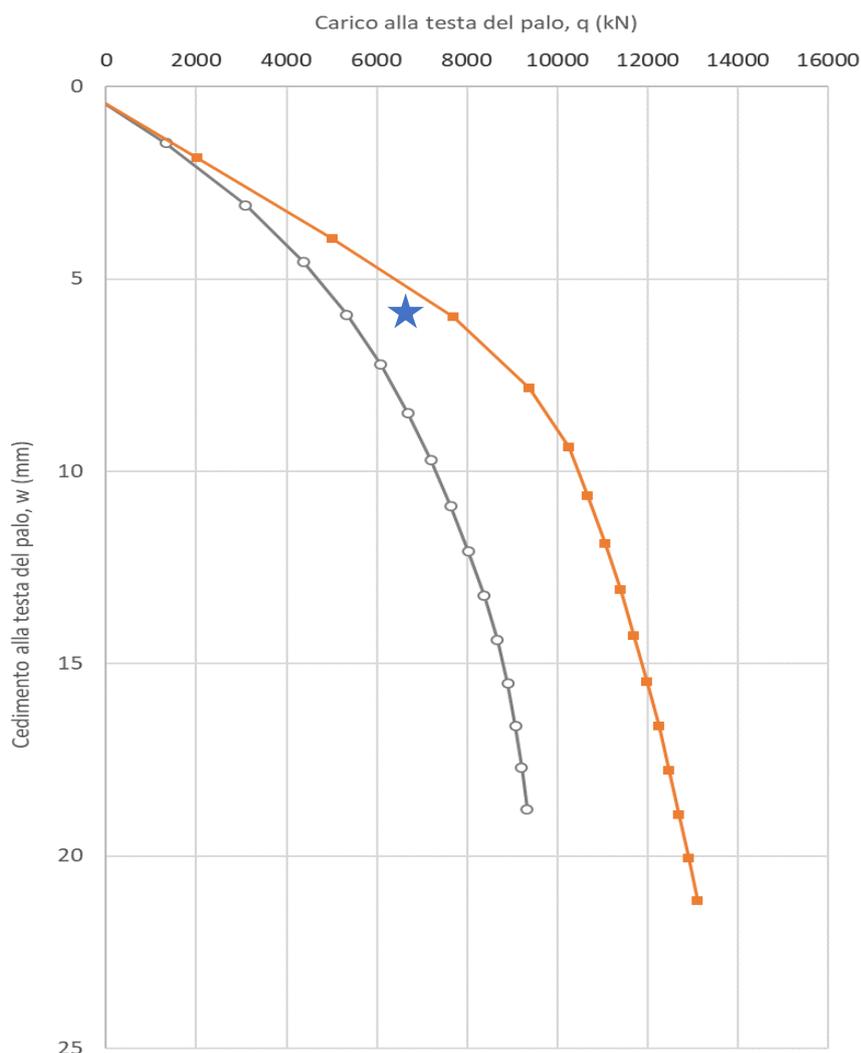
LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI
TRATTA NAPOLI-CANCELLO
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE
OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI
CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	67 di 224



$\alpha_{stat} = 3133/1000 = 3.133m$: rapporto M/T in testa al palo

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	68 di 224



Le due curve sopra riportate, come chiarito nella Relazione Geotecnica, rappresentano il range in cui è atteso il cedimento in testa palo in funzione del carico. Per la modellazione della rigidità strutturale da considerare nell'analisi, si ritiene opportuno considerare una posizione intermedia. La stella rappresenta il punto relativo al carico di esercizio.

$K_{v \text{ singolo palo}} \approx 1200 \text{ kN/mm}$: rigidità verticale del palo isolato sotto i carichi di esercizio;

$K_{v \text{ stat}} = 1200/1.5 = 800 \text{ kN/mm}$: rigidità verticale del palo appartenente alla palificata.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 69 di 224

9.2.1.2 Tratta S1-P2 – condizioni sismiche

Come detto in precedenza, la tratta ricade nella zona suscettibile alla liquefazione. I calcoli che seguono, pertanto, tengono in conto gli effetti di tale fenomeno.

scala grafico

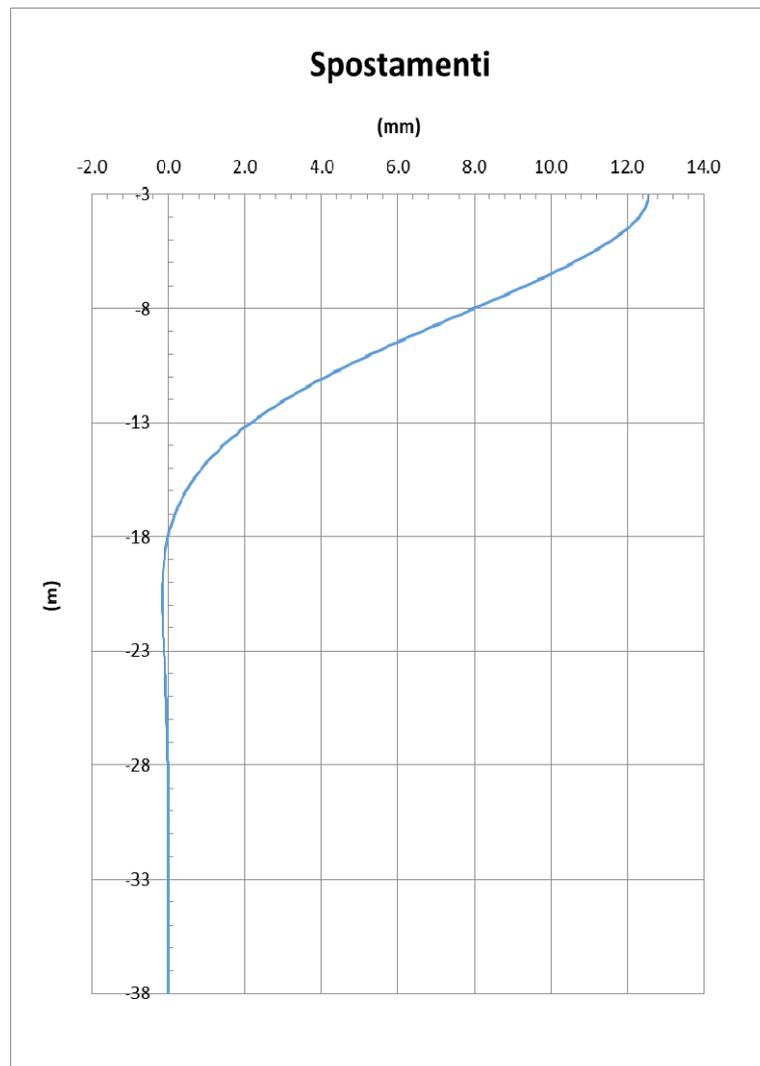
strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	DI non immerso	-2.50	6667	4000
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	DI-liquefatto	-3.50	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	Po	-6.50	13000	3000
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	Ts-Pb	-17.00	150000	
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo	1.5 (m)
J palo	0.24850 (m ⁴)
Lunghezza del palo	35 (m)
Forza orizzontale in testa	1000 (kN)
Momento in testa	0 (kNm)
E cls	31400 (Mpa)
dimensione elementi	0.2 (m)

palo impedito di ruotare
 palo impedito di traslare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

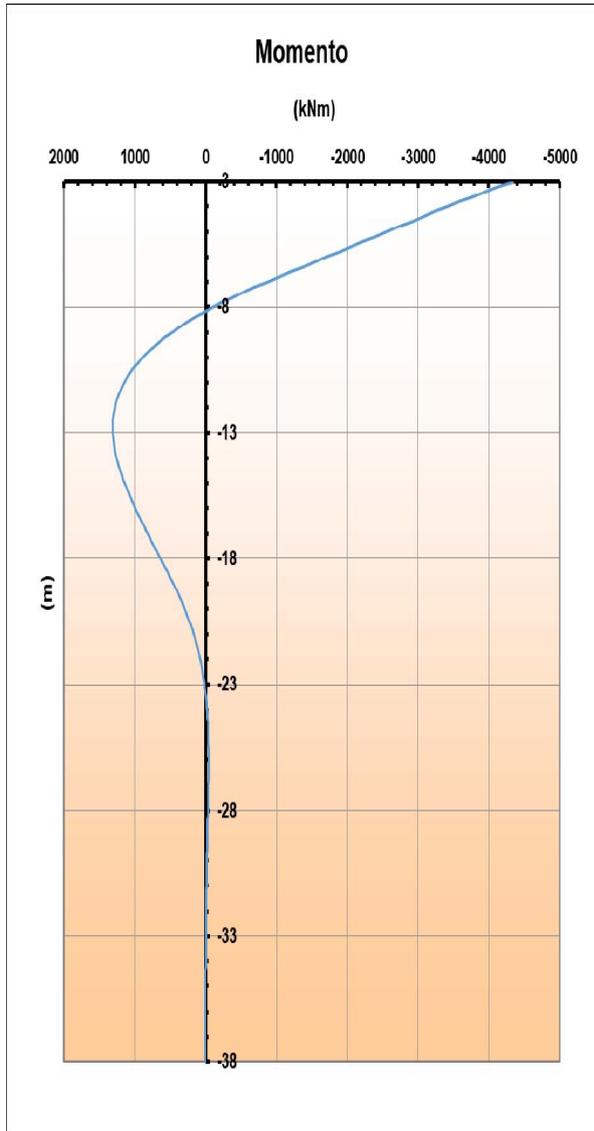
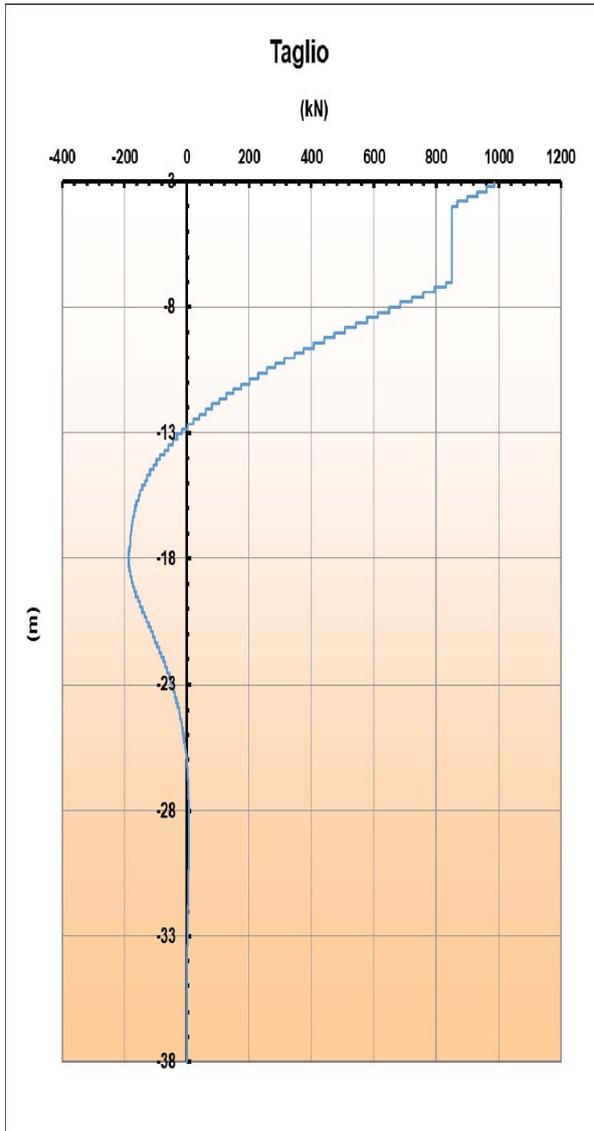
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	70 di 224



$K_{or\ sis} = 1000/12.56 = 80 \text{ kN/mm}$: rigidezza orizzontale testa palo

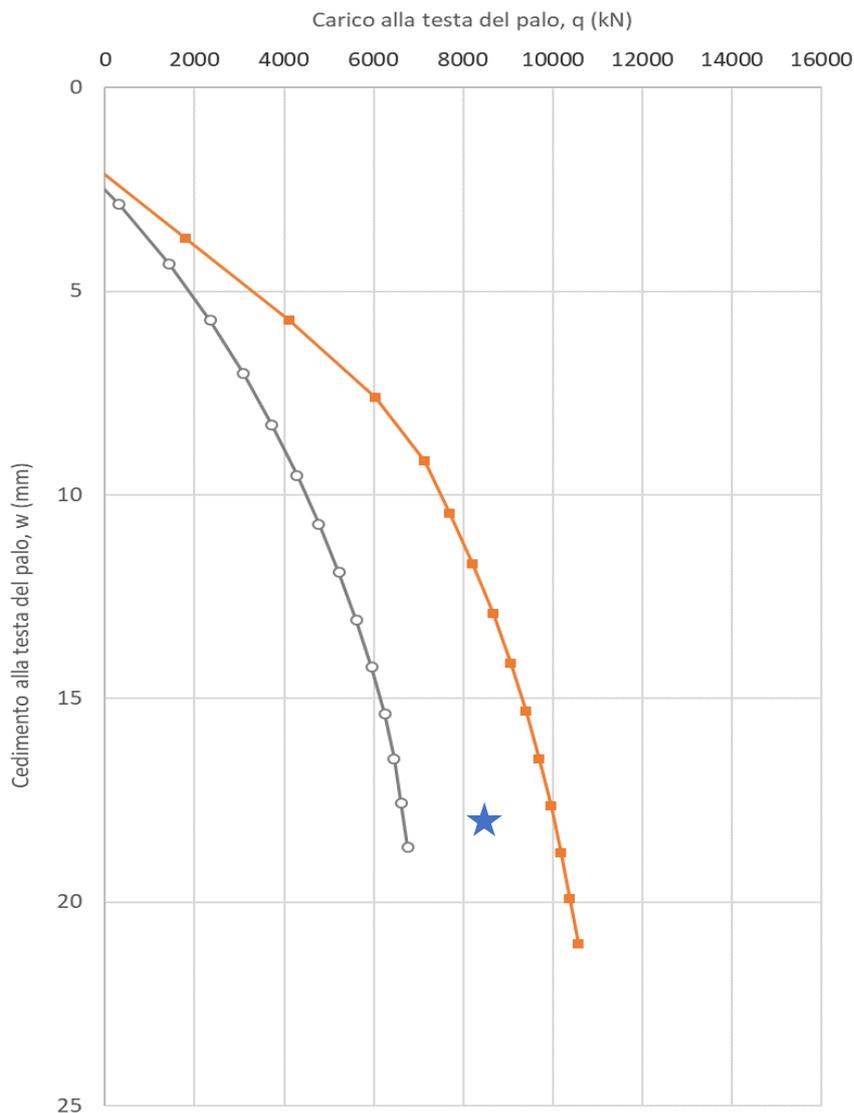
APPALTATORE:		
<u>Mandatario:</u>	<u>Mandante:</u>	
SALINI IMPREGILO S.p.A.	ASTALDI S.p.A.	
PROGETTISTA:		
<u>Mandatario:</u>	<u>Mandante:</u>	
SYSTRA S.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.
PROGETTO ESECUTIVO		
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		

LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	71 di 224



$\alpha_{sis} = 4342/1000 = 4.342m$: rapporto M/T in testa al palo

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.003</td> <td>A</td> <td>72 di 224</td> </tr> </tbody> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	72 di 224								



Come detto relativamente all'analisi in condizioni statiche, per la modellazione della rigidità strutturale, si ritiene opportuno considerare una posizione intermedia. La stella rappresenta il punto relativo alla massima sollecitazione in condizioni sismiche, relativamente alla tratta in esame.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. A	PAGINA 73 di 224

9.3 CARICHI ASSEGNATI

Il peso proprio degli elementi strutturali (G1) viene calcolato in automatico dal software di calcolo a partire dalla geometria e dal peso dei materiali assegnati.

Le azioni permanenti sull'impalcato (G2) sono assegnate come carichi per unità di superficie (*pressure loads*). I carichi relativi ai cordoli ed alle banchine sono stati assegnati come forze e momenti concentrati nei nodi. L'entità di tali forze tiene conto dell'interasse dei nodi della mesh. Si riportano di seguito i carichi assegnati per la zona corrente e la zona delle banchine.

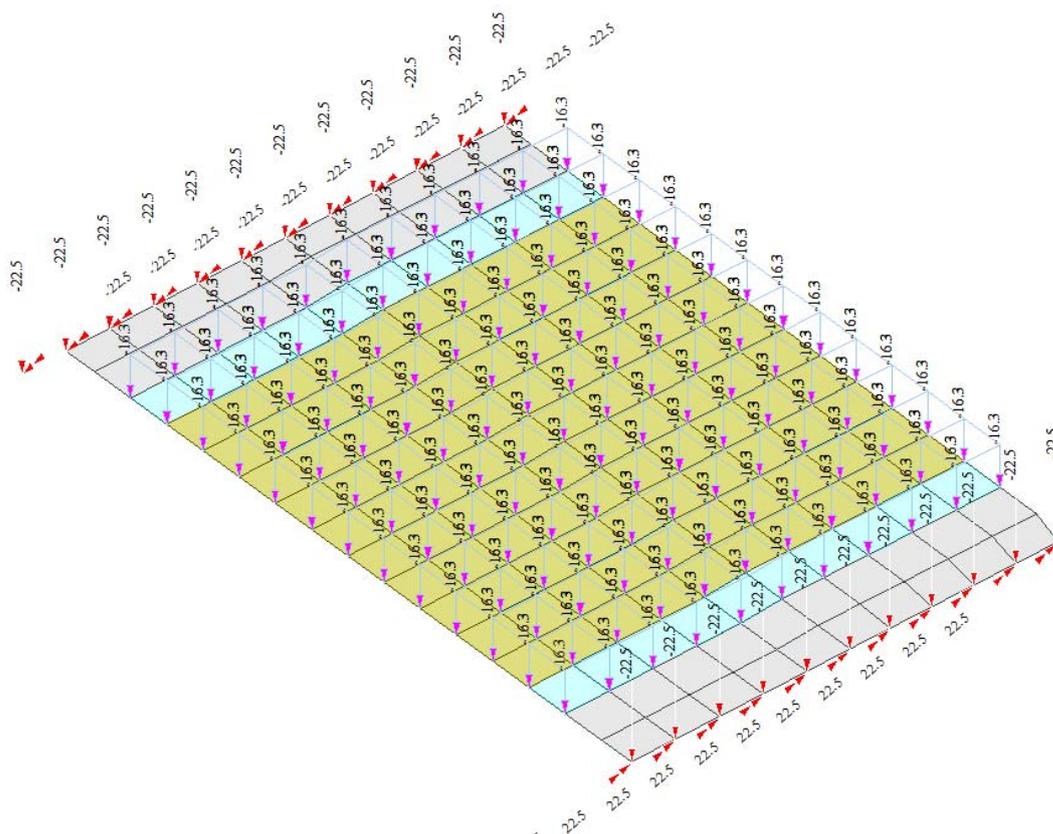


Figura 17 – G2 zona corrente

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 74 di 224

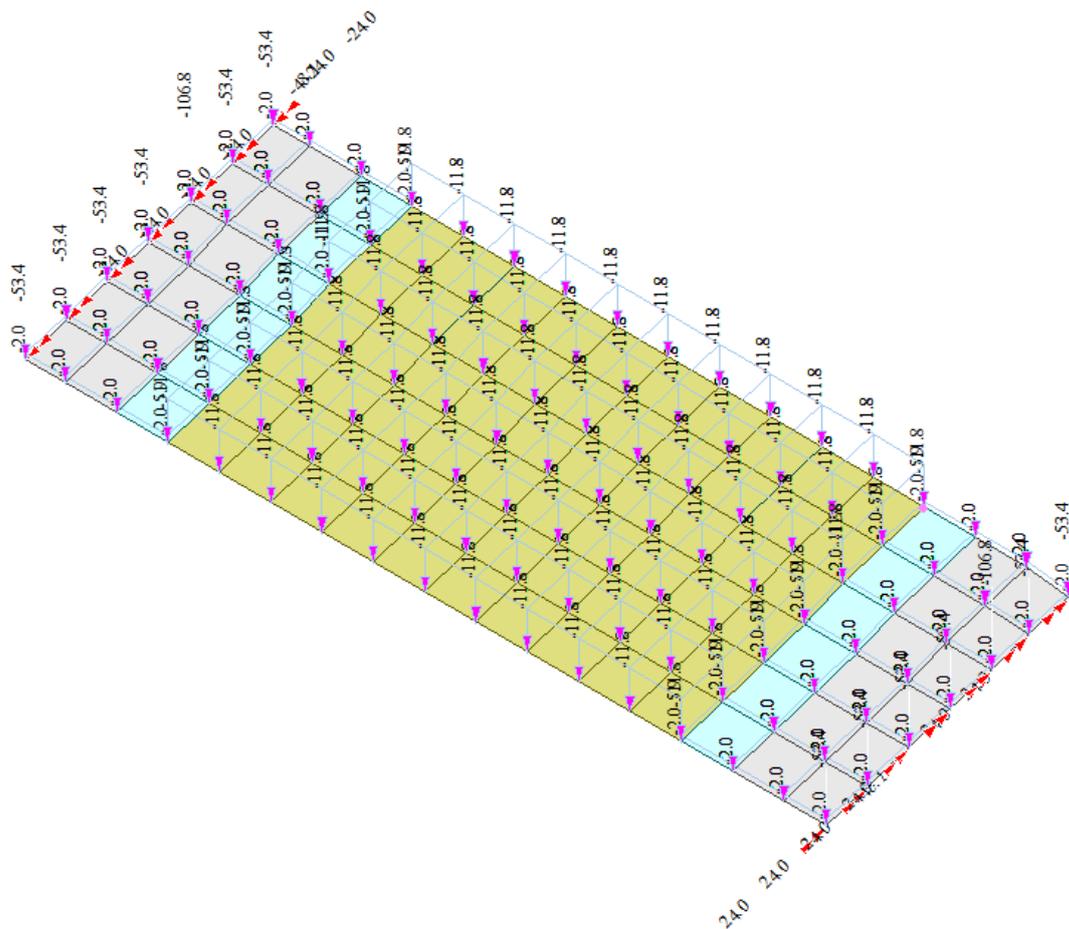


Figura 18 – G2 zona banchine

Per i carichi da transito ferroviario (Q1) è stata eseguita una *Moving Load Analysis*. Definite le posizioni dei binari, ed i carichi da considerare con i relativi coefficienti, il software considera tutte le possibili configurazioni relative alle posizioni dei carichi al fine di massimizzare l'effetto ricercato. Si riporta di seguito l'immagine relativa alla posizione dei 2 binari considerata.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 75 di 224
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

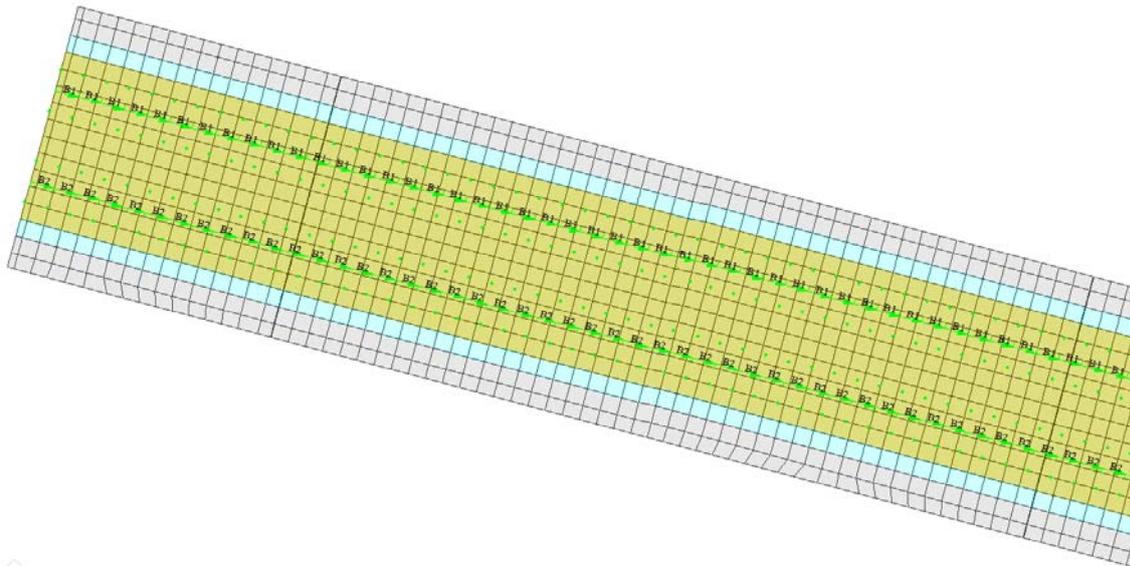


Figura 19 – Binari per Moving Load Analysis

Sono state considerati tre diversi schemi di carico:

- Q1-1(MV) *Analisi dei carichi mobili con LM71 su BP e SW2 su BD*
- Q1-2(MV) *Analisi dei carichi mobili con LM71 su BD e SW2 su BP*
- Q1-3(MV) *Analisi dei carichi mobili con LM71 su entrambi i binari*

Si riportano di seguito le posizioni di carico individuate dall' analisi per la massimizzazione le caratteristiche della sollecitazione sulla soletta.

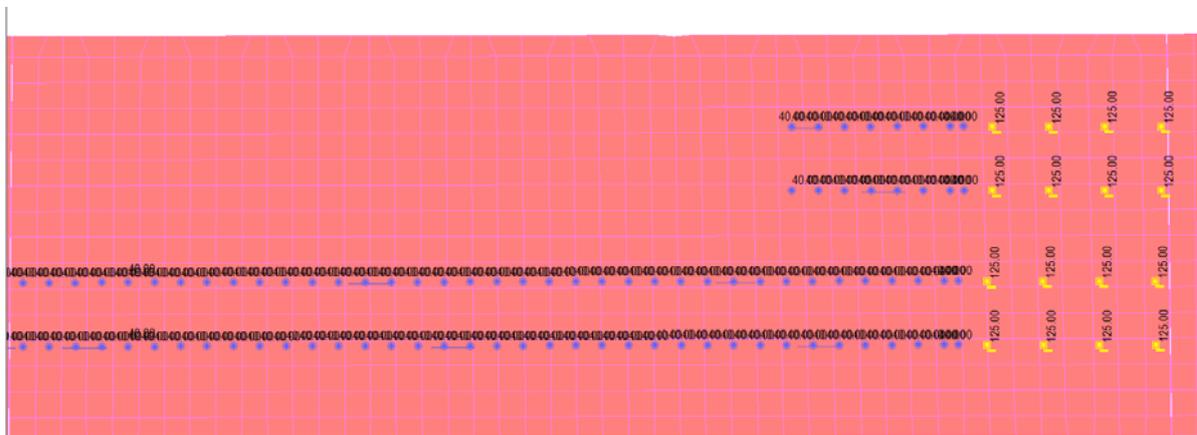


Figura 20 –Momento trasversale e taglio massimo e minimo sul giunto

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 76 di 224

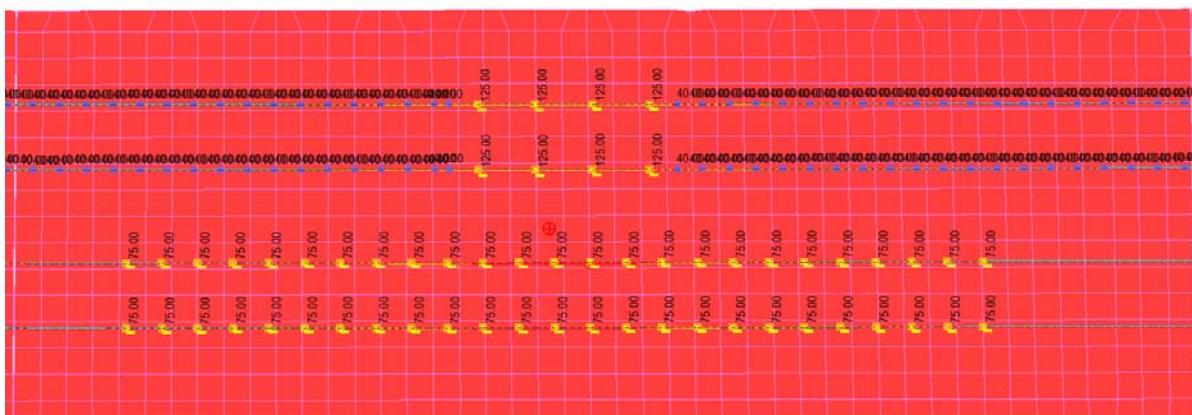


Figura 21 – Momento trasversale massimo e sforzo normale longitudinale minimo in mezzeria

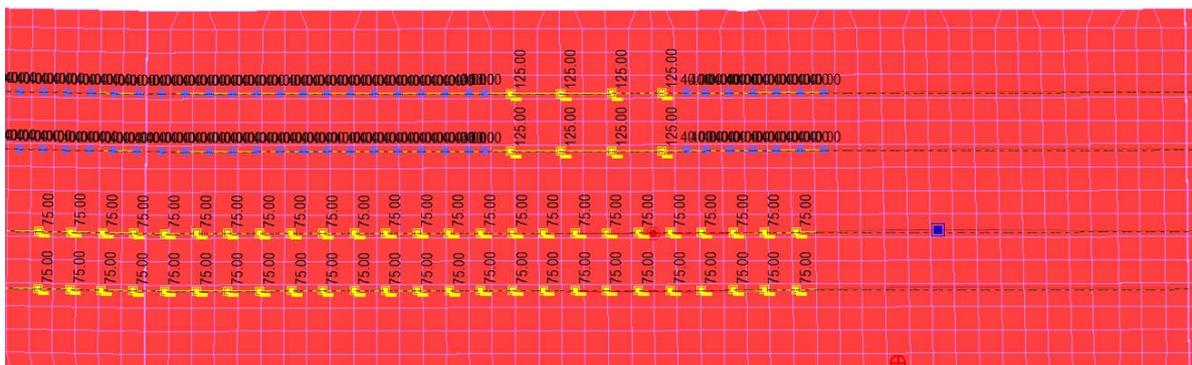


Figura 22 –Sforzo normale longitudinale massimo (trazione)

Il carico, nella Moving Load Analysis, viene assegnato all' elemento beam ausiliario posto nel modello per schematizzare il binario. Non viene, pertanto, considerata la diffusione trasversale del carico all' interno del ballast e fino al piano medio della soletta. Ciò non comporta alcuna differenza per le analisi delle sottostrutture, mentre si registrano lievi scostamenti per le sollecitazioni della soletta. Per tale motivo, in aggiunta all' analisi automatica, per le solette sono state inserite ulteriori condizioni di carico in cui, basandosi sulle posizioni determinate come sopra, sono stati assegnati i carichi ferroviari come pressione sugli elementi plate, tenendo conto della diffusione. A vantaggio di sicurezza, comunque, viene considerato, per le verifiche , l'involuppo delle sollecitazioni calcolate in entrambi i modi. Si riportano di seguito le immagini dei carichi assegnati manualmente.

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI		
<u>Mandatario:</u> SYSTRA S.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>Mandatario:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.			PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA		
<u>Mandatario:</u> ROCKSOIL S.p.A.			IF1M 0.0.EZZ CL VI.01.00.003 A 77 di 224		
PROGETTO ESECUTIVO			relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		

Figura 23 –Q1-soletta 1 - Momento trasversale e taglio massimo e minimo sul giunto

Figura 24 –Q1-soletta 2 Momento trasversale massimo e sforzo normale longitudinale minimo in mezz.

Figura 25 – Q1-soletta 3 Sforzo normale longitudinale massimo (trazione)

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 78 di 224

E' stata considerata, inoltre, una ulteriore configurazione di carico (Q1 soletta4) che massimizza il carico su tutto il ponte, che oltre a considerarsi nell' involucro di tutti i carichi sulla soletta, viene considerata per la determinazione delle masse sismiche (con coefficiente pari a 0.2).

L'incremento dinamico viene assegnato nelle combinazioni di carico mediante il coefficiente amplificativo $\Phi=1.20$.

L'azione longitudinale di frenamento/accelerazione(Q3) e l'azione centrifuga (Q4) sono assegnate agli elementi beam ausiliari, tenedo conto dell' eccentricità verticale.

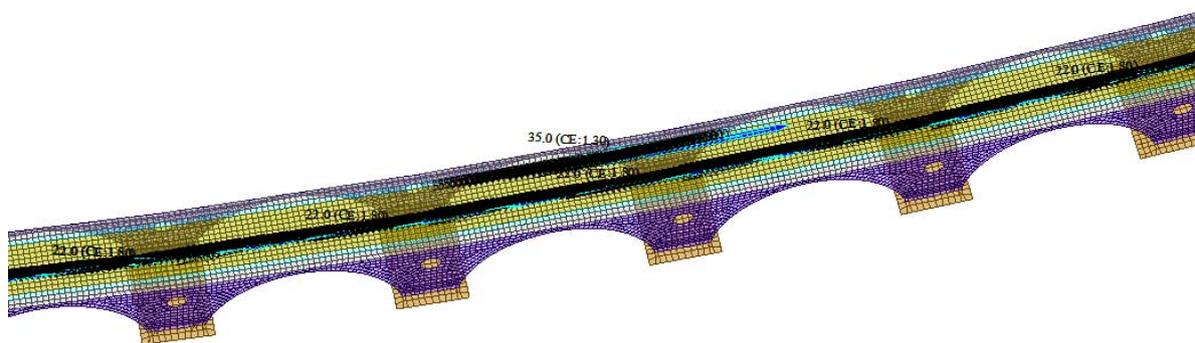


Figura 26 – Q3-Frenatura/accelerazione

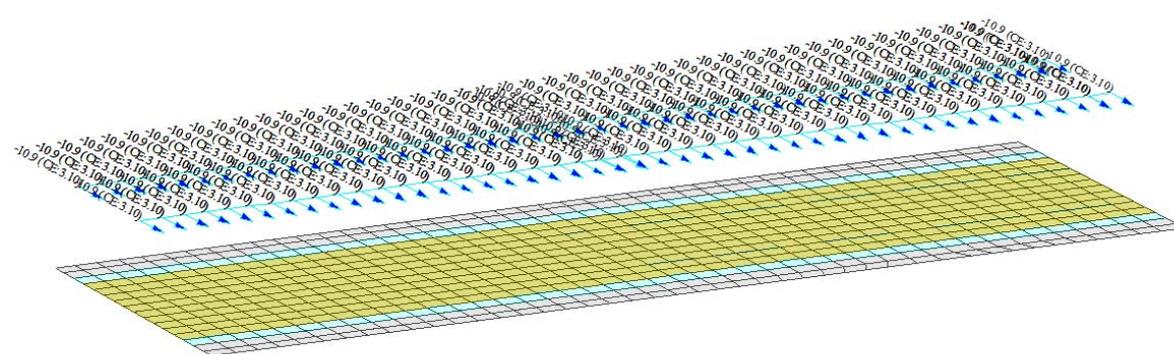


Figura 27 – Q4-Azione centrifuga

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 79 di 224

L'azione del serpeggio (Q5) viene considerata con delle forze concentrate in direzione trasversale

L'azione del vento (Q6) è assegnata come pressione sugli elementi verticali delle pareti e come carico distribuito sul beam ausiliario per la parte al di sopra del piano medio della soletta, considerando opportunamente l'eccentricità verticale del carico.

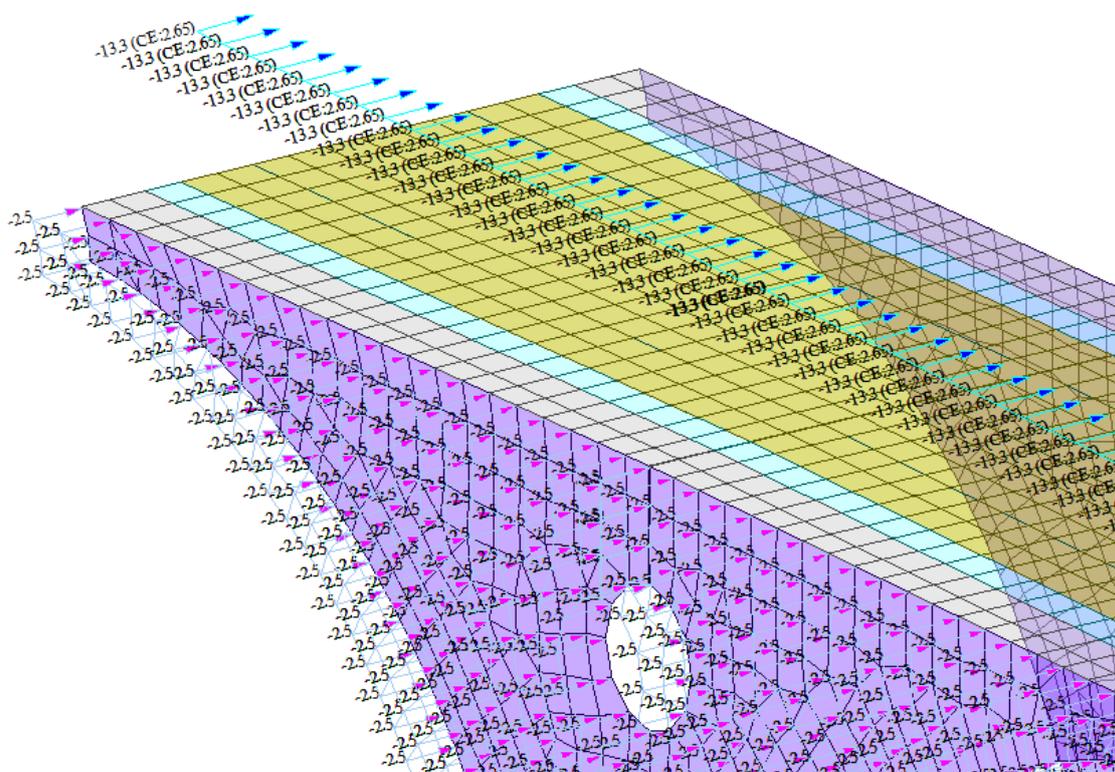


Figura 28 – Q6-Azione del vento

La dilatazione termica (DT) viene assegnata pari 15 °C su tutti gli elementi in elevazione. Viene inoltre assegnata anche una dilatazione termica differenziale (DT diff) di 5°C tra intradosso ed estradosso.

Gli effetti del ritiro e della viscosità sono assegnati, come dedotto dall'analisi delle fasi riportata in seguito, come una variazione termica equivalente di -15.8 °C.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 80 di 224	

I ponti metallici, che si appoggiano con un estremità sulla presente struttura, sono stati oggetto di uno studio a parte. Si riportano di seguito le azioni agli appoggi fornite dal calcolatore del ponte metallico.

CASI DI CARICO			ALL4 (3luci su P24)											
			APP. 1			APP. 2			APP. 3			APP. 4		
Sigla	Tipologia	Descrizione	N	Ht	HI	N	Ht	HI	N	Ht	HI	N	Ht	HI
-	-	-	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
G1	Carichi permanenti strutturali	Peso proprio travi+soletta	450	0	0	250	0	0	250	0	0	450	0	0
G2	Carichi permanenti non strutturali	Ballast e armamento-velette-paraballast-canalette e impianti-barriere antirumore	650	0	0	200	0	0	200	0	0	650	0	0
Q3,a B1-SW2	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno SW/2 su binario 1 (+/-)*	50	0	0	50	40	0	0	40	0	50	0	0
Q3,a B1-SW2	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno SW/2 su binario 2 (+/-)*	0	0	0	0	40	0	50	40	0	50	0	0
Q3,a B1-LM71	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno LM71 su binario 1 (+/-)*	50	0	0	50	40	0	0	40	0	50	0	0
Q3,a B2-LM71	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno LM71 su binario 2 (+/-)*	0	0	0	0	40	0	50	40	0	50	0	0
Q3,f B1-SW2	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno SW/2 su binario 1 (+/-)*	50	0	0	50	60	0	0	60	0	50	0	0
Q3,f B1-SW2	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno SW/2 su binario 2 (+/-)*	0	0	0	0	50	0	50	50	0	50	0	0
Q3,f B1-LM71	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno LM71 su binario 1 (+/-)*	0	0	0	50	40	0	0	40	0	0	0	0
Q3,f B2-LM71	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno LM71 su binario 2 (+/-)*	0	0	0	0	30	0	50	30	0	0	0	0
Q4 B1-SW2	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno SW/2 su binario 1 (+/-)*	300	0	0	150	120	0	100	120	0	100	0	0
Q4 B1-SW2	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno SW/2 su binario 2 (+/-)*	100	0	0	100	120	0	150	110	0	300	0	0
Q4 B1-LM71	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno LM71 su binario 1 (+/-)*	300	0	0	200	110	0	100	110	0	100	0	0
Q4 B2-LM71	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno LM71 su binario 2 (+/-)*	100	0	0	150	110	0	350	110	0	250	0	0
Q5 B1-SW2	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno SW/2 su binario 1 (+/-)*	200	0	0	200	50	0	50	50	0	50	0	0
Q5 B1-SW2	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno SW/2 su binario 2 (+/-)*	50	0	0	50	50	0	200	50	0	200	0	0
Q5 B1-LM71	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno LM71 su binario 1 (+/-)*	250	0	0	250	60	0	50	60	0	50	0	0
Q5 B2-LM71	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno LM71 su binario 2 (+/-)*	50	0	0	50	60	0	250	60	0	250	0	0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 81 di 224	

Q6	Vento	Azione del vento (+/-)*	200	0	0	50	140	0	50	140	0	200	0	0
LM71_B1	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno LM71 su binario 1	850	0	0	1250	0	0	400	0	0	150	0	0
LM71_B2	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno LM71 su binario 2	150	0	0	400	0	0	1250	0	0	700	0	0
SW2_B1	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno SW/2 su binario 1	750	0	0	950	0	0	400	0	0	150	0	0
SW2_B2	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno SW/2 su binario 2	150	0	0	400	0	0	950	0	0	700	0	0
A_Gk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi permanenti) (+/-)*	0	60	60	0	60	30	0	60	30	0	60	60
A_Qk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi variabili) (+/-)*	0	50	50	0	70	50	0	70	50	0	50	50
Tk	Termica	Termica differenziale (+/-)*	150	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Cedimenti	Cedimenti	Cedimenti	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Coazione	Coazione	Coazione	750	0	0	750	0	0	750	0	0	800	0	0
Q3,a B1-LM71	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno SW0 su binario 1 (+/-)*	50	0	0	50	40	0	0	40	0	50	0	0
Q3,a B2-LM71	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno SW0 su binario 2 (+/-)*	0	0	0	0	40	0	50	40	0	50	0	0
Q3,f B1-LM71	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno SW0 su binario 1 (+/-)*	0	0	0	50	40	0	0	40	0	0	0	0
Q3,f B2-LM71	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno SW0 su binario 2 (+/-)*	0	0	0	0	30	0	50	30	0	0	0	0
Q4 B1-SW0	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno SW0 su binario 1 (+/-)*	250	0	0	150	110	0	100	110	0	100	0	0
Q4 B2-SW0	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno SW0 su binario 2 (+/-)*	100	0	0	100	110	0	150	100	0	250	0	0
SW0_B1	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno SW/0 su binario 1	600	0	0	850	0	0	300	0	0	100	0	0
SW0_B2	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno SW/0 su binario 2	150	0	0	300	0	0	850	0	0	600	0	0
Ex	SLV	Sisma longitudinale (+/-)*	950	0	0	650	290	0	600	310	0	700	0	0
Ey	SLV	Sisma trasversale (+/-)*	1150	0	0	450	1880	0	450	1880	0	1150	0	0
Ez	SLV	Sisma verticale (+/-)*	550	0	0	350	90	0	300	80	0	350	0	0
Ex	SLC	Sisma longitudinale (+/-)*	1150	0	0	750	340	0	700	370	0	800	0	0
Ey	SLC	Sisma trasversale (+/-)*	1300	0	0	500	2210	0	500	2220	0	1350	0	0
Ez	SLC	Sisma verticale (+/-)*	800	0	0	500	120	0	450	120	0	500	0	0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 82 di 224	

CASI DI CARICO			(35m) LATO MOBILE											
			APP. 1			APP. 2			APP. 3			APP. 4		
Sigla	Tipologia	Descrizione	N	Ht	HI	N	Ht	HI	N	Ht	HI	N	Ht	HI
-	-	-	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
G1	Carichi permanenti strutturali	Peso proprio travi+soletta	950	0	0	800	0	0	800	0	0	950	0	0
G2	Carichi permanenti non strutturali	Ballast e armamento-velette-paraballast-canalette e impianti-barriere antirumore	1200	0	0	750	0	0	750	0	0	1200	0	0
Q3,a B1-SW2	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno SW/2 su binario 1 (±)*	50	0	0	50	0	0	0	90	0	100	0	0
Q3,a B1-LM71	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno LM71 su binario 1 (±)*	50	0	0	50	0	0	0	100	0	100	0	0
Q3,a B2-LM71	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno LM71 su binario 2 (±)*	50	0	0	50	0	0	100	100	0	0	0	0
Q3,f B1-SW2	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno SW/2 su binario 1 (±)*	50	0	0	50	0	0	50	110	0	100	0	0
Q3,f B1-LM71	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno LM71 su binario 1 (±)*	50	0	0	50	0	0	0	70	0	50	0	0
Q3,f B2-LM71	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno LM71 su binario 2 (±)*	50	0	0	50	0	0	50	70	0	0	0	0
Q4 B1-SW2	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno SW/2 su binario 1 (±)*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q4 B1-LM71	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno LM71 su binario 1 (±)*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q4 B2-LM71	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno LM71 su binario 2 (±)*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q5 B1-SW2	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno SW/2 su binario 1 (±)*	100	0	0	50	0	0	0	110	0	50	0	0
Q5 B1-LM71	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno LM71 su binario 1 (±)*	100	0	0	50	0	0	0	120	0	50	0	0
Q5 B2-LM71	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno LM71 su binario 2 (±)*	0	0	0	50	0	0	0	120	0	150	0	0
Q6	Vento	Azione del vento (±)*	150	0	0	100	0	0	100	330	0	250	0	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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	83 di 224

LM71_B1	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno LM71 su binario 1	850	0	0	950	0	0	400	0	0	50	0	0
LM71_B2	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno LM71 su binario 2	50	0	0	450	0	0	950	0	0	800	0	0
SW2_B1	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno SW/2 su binario 1	1000	0	0	1050	0	0	500	0	0	0	0	0
A_Gk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi permanenti) (±)	0	110	110	0	110	190	0	110	190	0	110	110
A_Qk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi variabili) (±)	0	30	30	0	30	80	0	30	80	0	30	30
Q3,a B1-SW2	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno SW/2 su binario 2 (±)*	50	0	0	50	0	0	50	90	0	0	0	0
Q3,f B1-SW2	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno SW/2 su binario 2 (±)*	50	0	0	50	0	0	100	110	0	0	0	0
Q4 B1-SW2	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno SW/2 su binario 2 (±)*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q5 B1-SW2	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno SW/2 su binario 2 (±)*	0	0	0	50	0	0	0	110	0	50	0	0
SW2_B2	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno SW/2 su binario 2	0	0	0	500	0	0	1050	0	0	1000	0	0
Tk	Termica	Termica differenziale (±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SismaX	Sismica	Azione sismica SLV in direzione longitudinale all'impalcato (±) *	500	0	0	450	0	0	450	200	0	550	0	0
SismaY	Sismica	Azione sismica SLV in direzione trasversale all'impalcato (±) *	400	0	0	1150	0	0	250	4530	0	1700	0	0
SismaZ	Sismica	Azione sismica SLV verticale all'impalcato (±) *	300	0	0	300	0	0	300	30	0	300	0	0
SismaX	Sismica	Azione sismica SLC in direzione longitudinale all'impalcato (±) *	600	0	0	500	0	0	550	230	0	600	0	0
SismaY	Sismica	Azione sismica SLC in direzione trasversale	500	0	0	1350	0	0	300	5350	0	2050	0	0

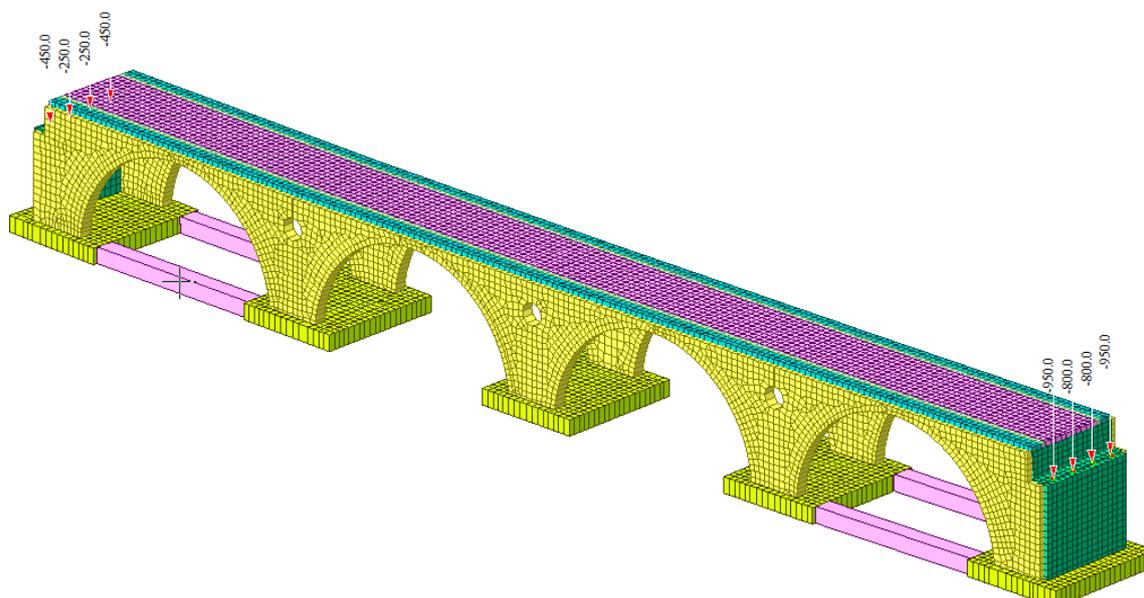
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO							
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	84 di 224				

		all'impalcato (±) *												
SismaZ	Sismica	Azione sismica SLC verticale all'impalcato (±) *	400	0	0	400	0	0	400	40	0	400	0	0

Si evidenzia che gli schemi appoggi adottati, presentano solo vincoli unidirezionali trasversali e multidirezionali sulla struttura in oggetto, pertanto le uniche azioni longitudinali trasferite, sono le forze di attrito.

Le azioni agli appoggi sono state inserite come forze concentrate nel presente modello.

Per le azioni Q1 da traffico sono state considerate due diverse distribuzioni, una che massimizza lo sforzo normale sulla pila e l'altra che massimizza il momento flettente trasversale sulla pila. Si riportano, di seguito, a titolo illustrativo, alcune delle immagini relative alle assegnazioni dei carichi derivanti dall'impalcato metallico.



G1 imp

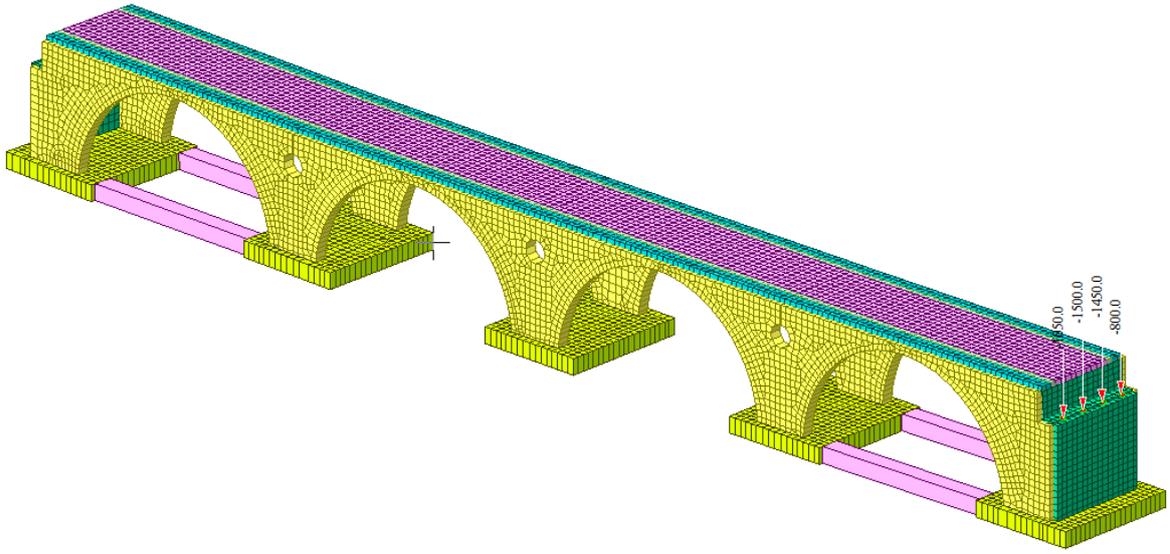
APPALTATORE:
Mandatario: Mandante:
SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.

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

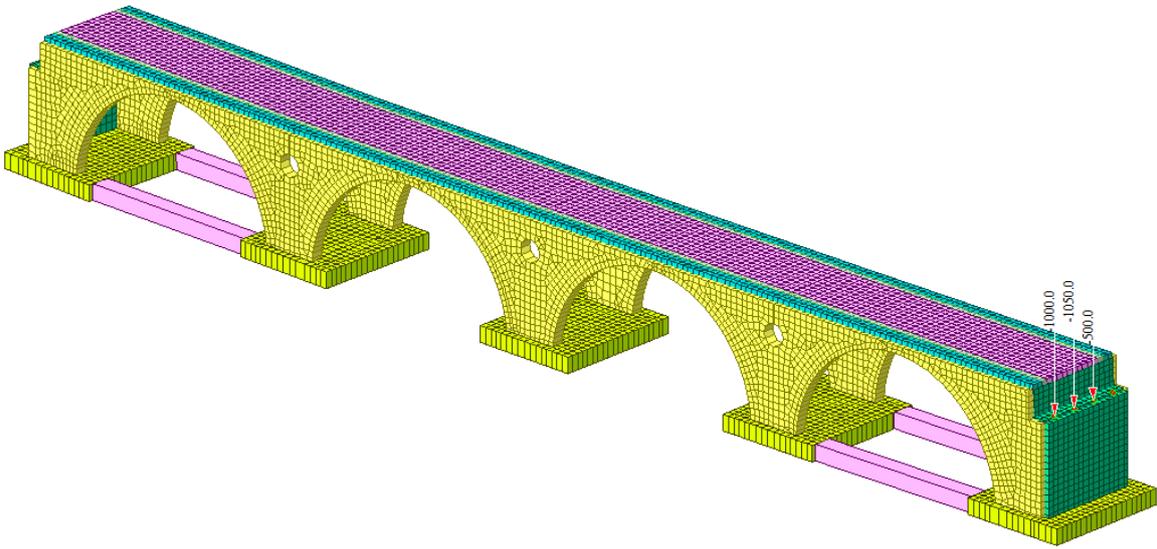
PROGETTO ESECUTIVO
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28

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

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	85 di 224

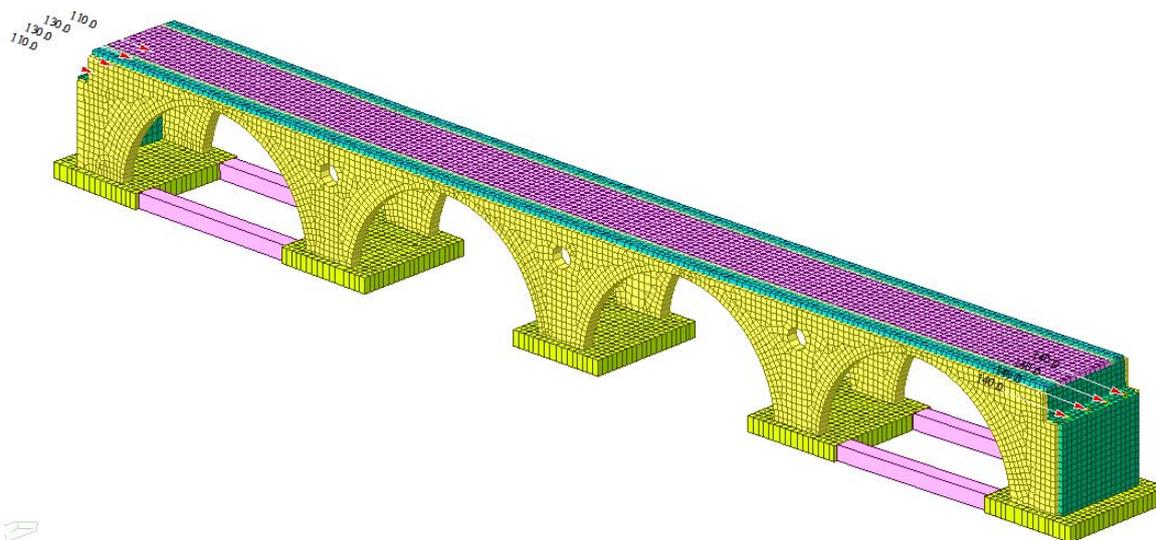


Q1-35m-Nmax



Q1-3L-Mmax

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	86 di 224



Q7-Attrito

9.4 ANALISI PER FASI

Per la struttura in oggetto è stata eseguita una Construction Stage Analysis, al fine di analizzare il comportamento della struttura durante le fasi di esecuzione, nonché di studiarne il comportamento per effetto dei fenomeni reologici dei creep e ritiro.

Si riportano di seguito le fasi di calcolo considerate per la parte di ponte dalla P24 alla P28.

9.4.1 Fasi di calcolo

Le fasi di calcolo sono le seguenti:

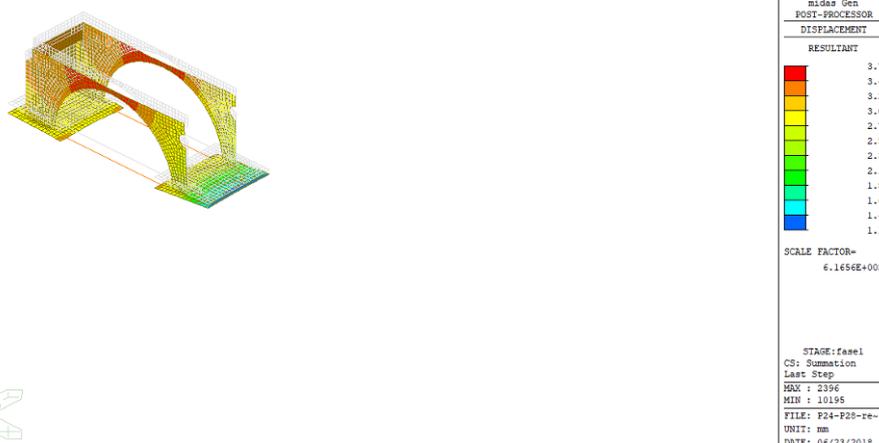
- fase 1 : archi realizzati dalla P24 alla P25;
- fase 2 : attivazione della soletta tra P24 alla P25;
- fase 3 : attivazione degli archi tra P25 e P26;
- fase 4 : attivazione della soletta tra P25 e P26;
- fase 5 : attivazione degli archi tra P26 e P27;
- fase 6 : attivazione della soletta tra P26 e P27;
- fase 7 : attivazione degli archi tra P27 e P28;
- fase 8 : attivazione della soletta tra P27 e P28;
- fase 9 : completamento P28

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	87 di 224

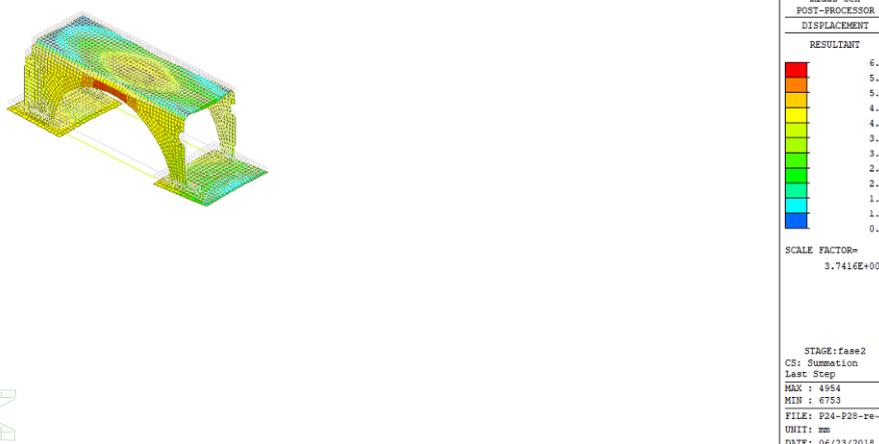
- fase 10 : decorso degli effetti di creep e ritiro fino a tempo infinito (10000 gg).
-

Come da programma delle fasi di avanzamento del cantirere, la durata complessiva per la realizzazione di una campata è stato posto pari a 24gg. Il tempo di maturazione delle pareti prima dello scasso è stato considerato pari a 13gg e quello del solettone pari a 3gg.

Si riportano di seguito i diagrammi delle deformate nelle varie fasi. Si fa notare che i valori assoluti dello spostamento comprendono anche il cedimento delle fondazioni.

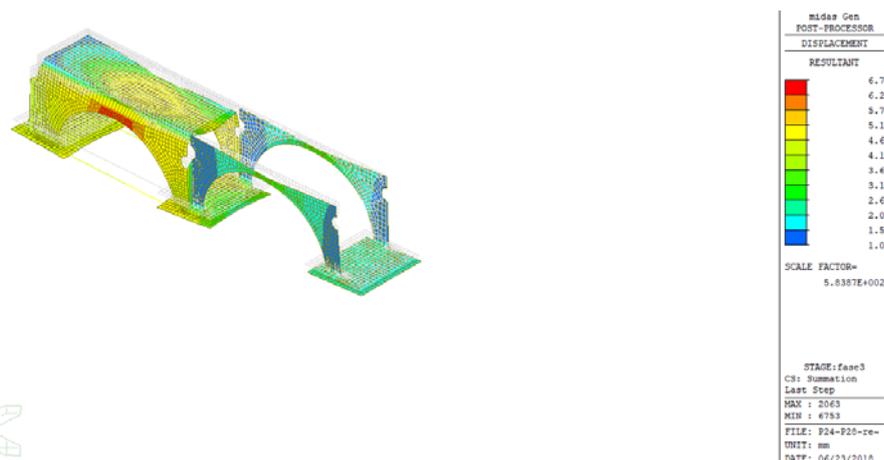


Fase 1-spostamenti complessivi (mm)

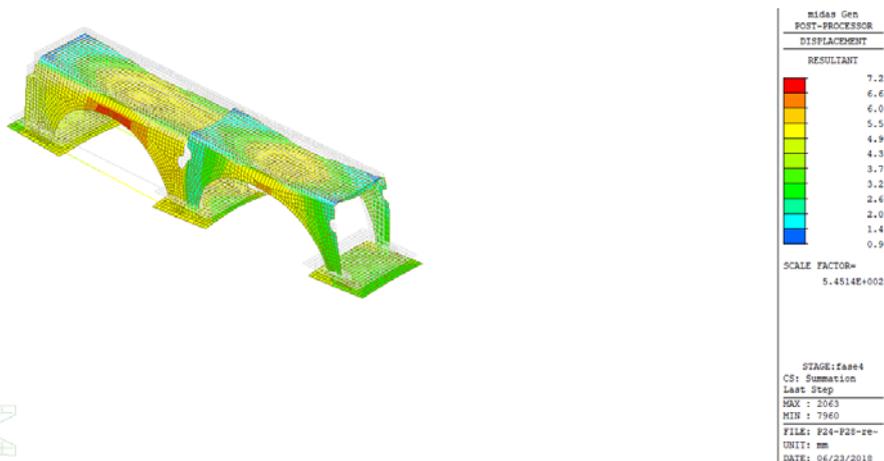


Fase 2-spostamenti complessivi (mm)

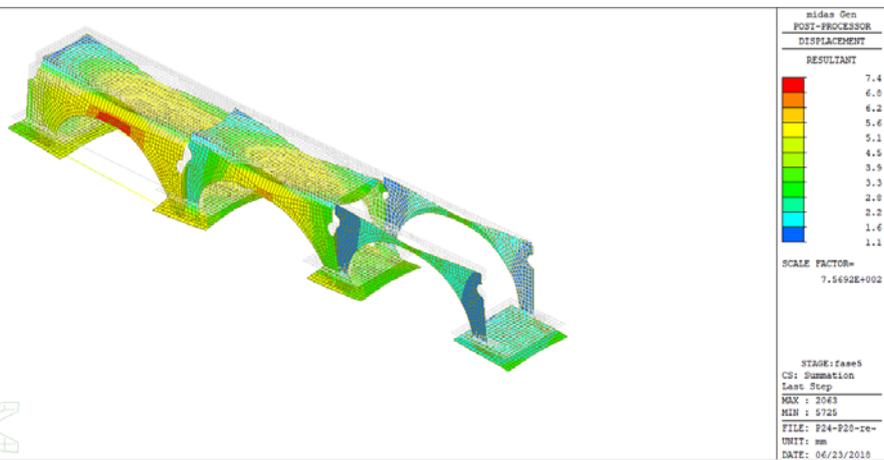
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 88 di 224



Fase 3-spostamenti compressivi (mm)

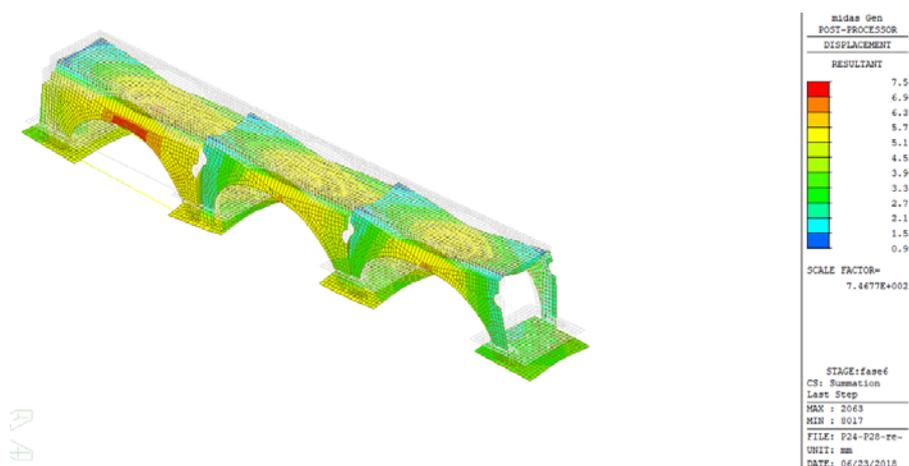


Fase 4-spostamenti compressivi (mm)

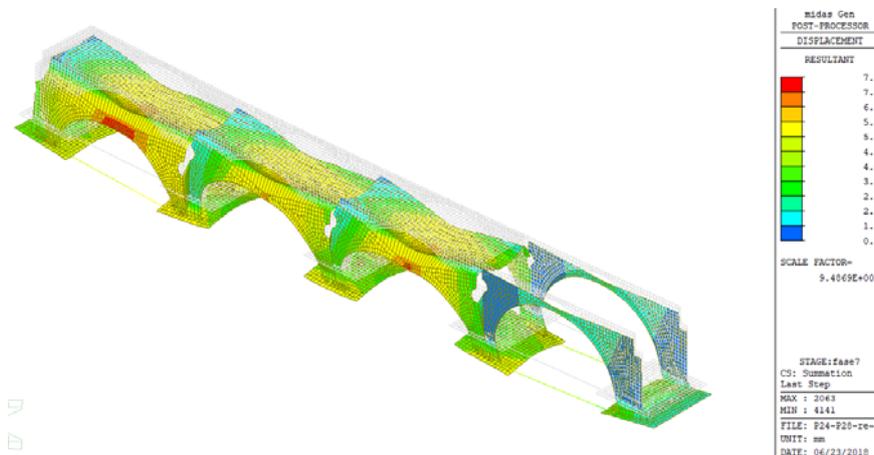


Fase 5-spostamenti compressivi (mm)

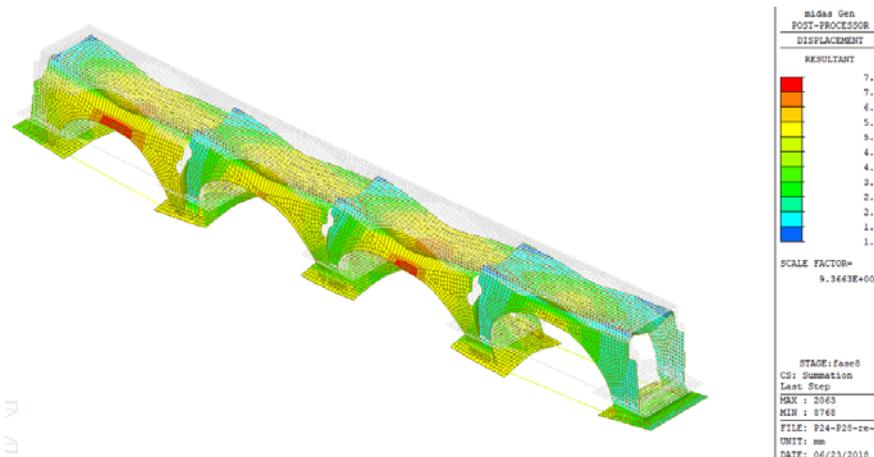
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO		
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 89 di 224



Fase 6-spostamenti compressivi (mm)

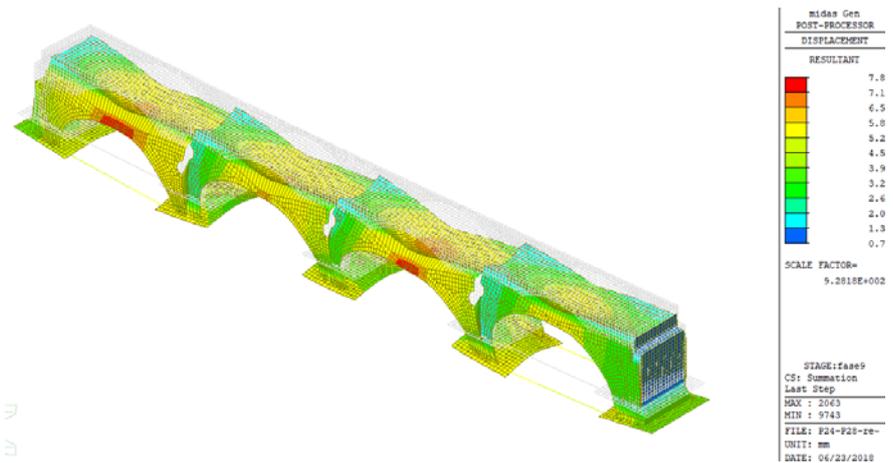


Fase 7-spostamenti compressivi (mm)

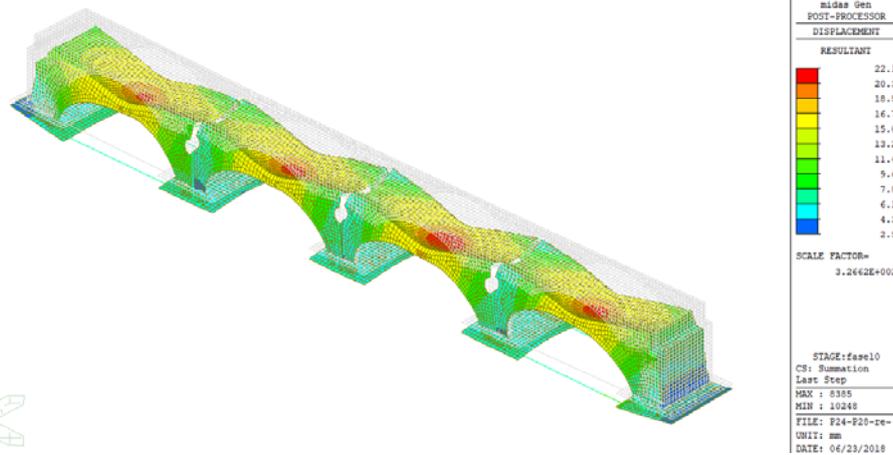


Fase 8-spostamenti compressivi (mm)

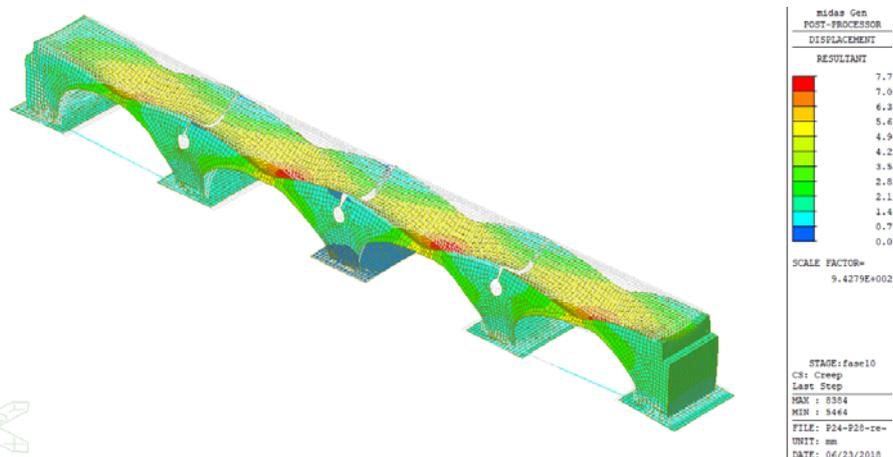
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003		



Fase 9-spostamenti complessivi (mm)

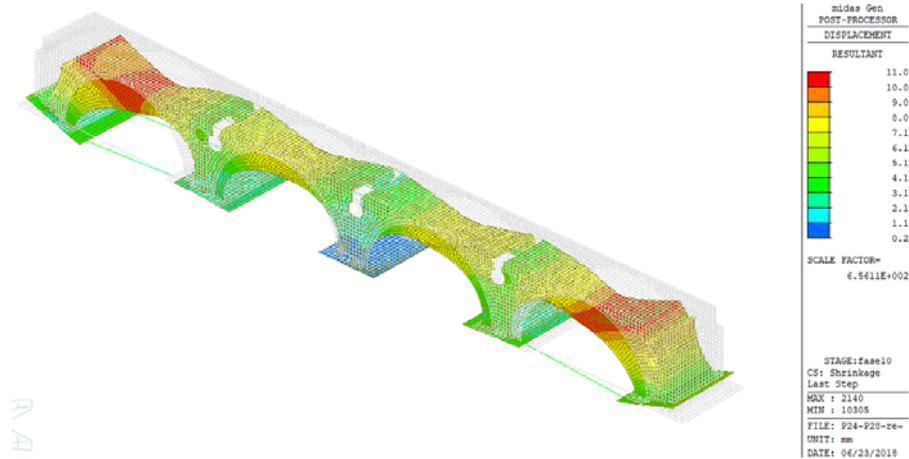


Fase 10-spostamenti complessivi (mm)



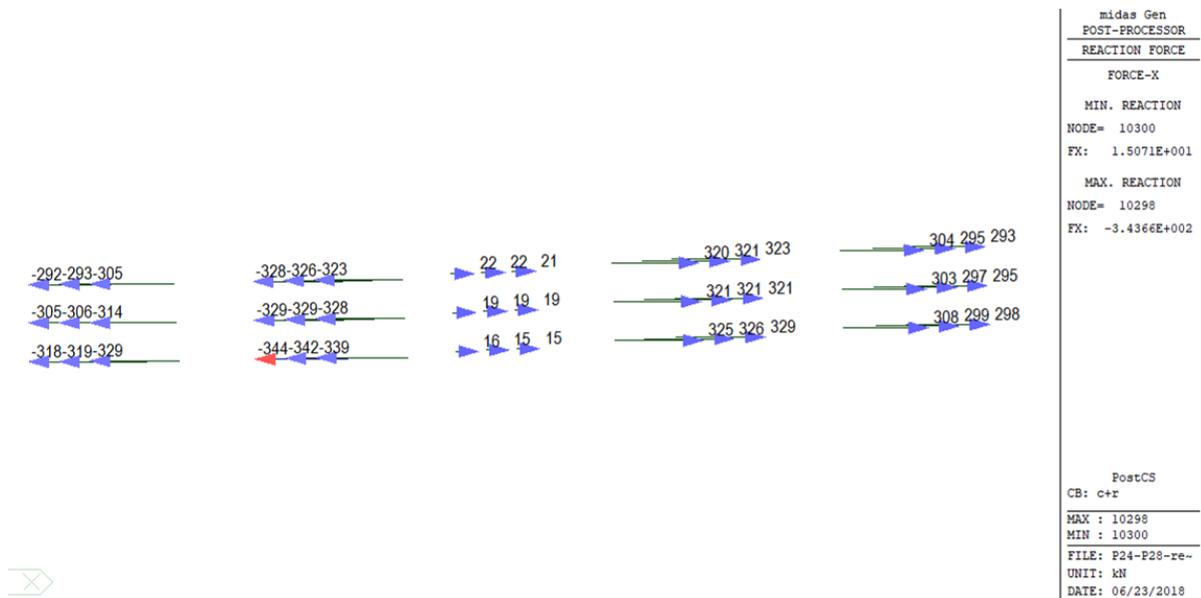
Fase 10-spostamenti da solo creep (mm)

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.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO		
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 91 di 224



Fase 10-spostamenti da solo ritiro (mm)

Si riporta di seguito l'immagine delle reazioni orizzontali in testa ai pali, calcolate con la Construction Stage Analysis, per effetto di creep e ritiro. Le stesse reazioni sono ottenibili con buona approssimazione, assegnando alla struttura una dilatazione termica uniforme di -15.8°C .

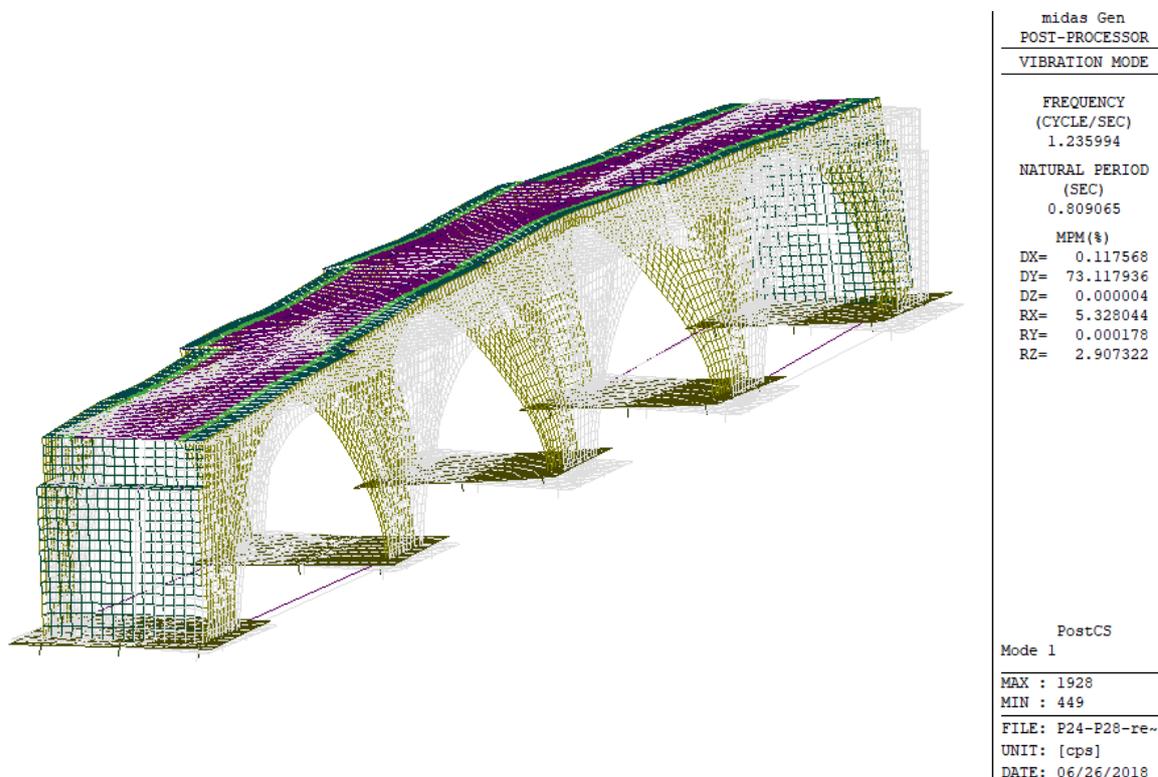


Reazioni vincolari da creep e ritiro

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	92 di 224

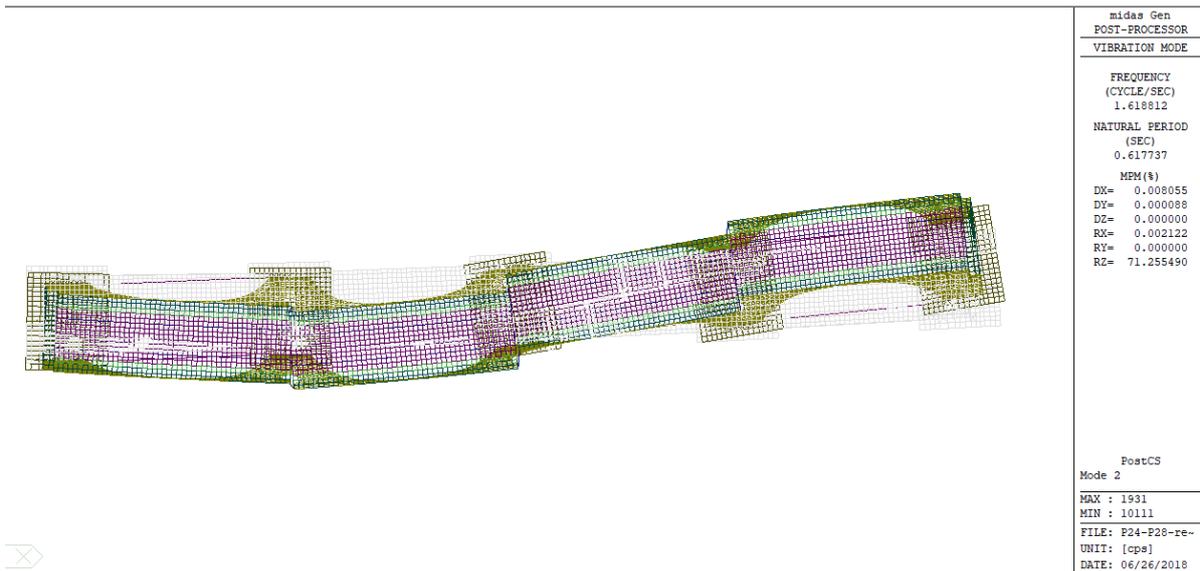
9.5 ANALISI SISMICA

Per la struttura in oggetto è stata eseguita analisi dinamica modale per sisma agente nelle 3 direzioni X, Y, Z. Si riportano di seguito le immagini relative ai principali modi di vibrare.



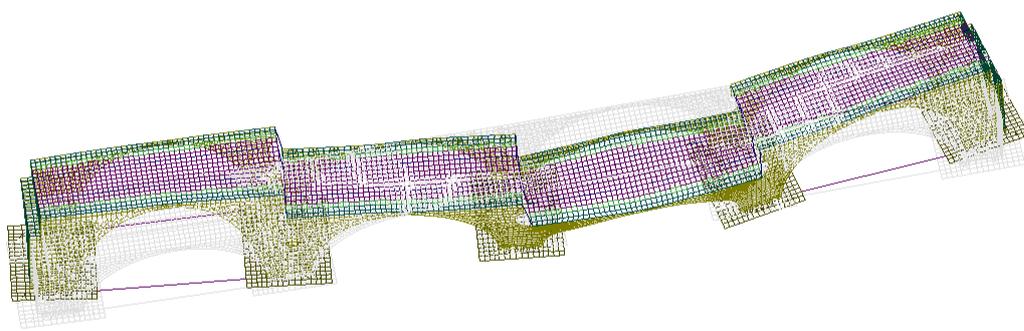
1° Modo di vibrare – direzione Y (T=0.809 s)

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. A	PAGINA 93 di 224



2° Modo di vibrare — rotazione intorno a Z (T=0.618 s)

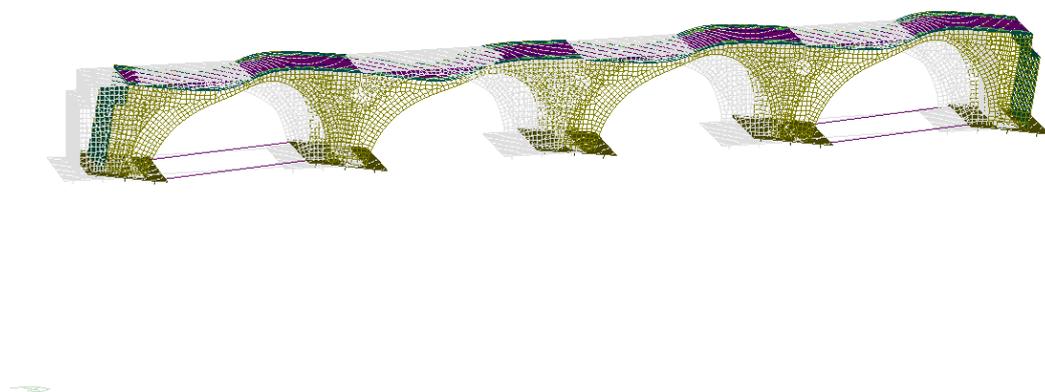
midas Gen	
POST-PROCESSOR	
VIBRATION MODE	
FREQUENCY (CYCLE/SEC)	
1.618812	
NATURAL PERIOD (SEC)	
0.617737	
MPM(%)	
DX=	0.008055
DY=	0.000088
DZ=	0.000000
RX=	0.002122
RY=	0.000000
RZ=	71.255490
PostCS	
Mode 2	
MAX :	1931
MIN :	10111
FILE :	P24-P28-re~
UNIT :	[cps]
DATE :	06/26/2018



3° Modo di vibrare – direzione Y (T=0.492 s)

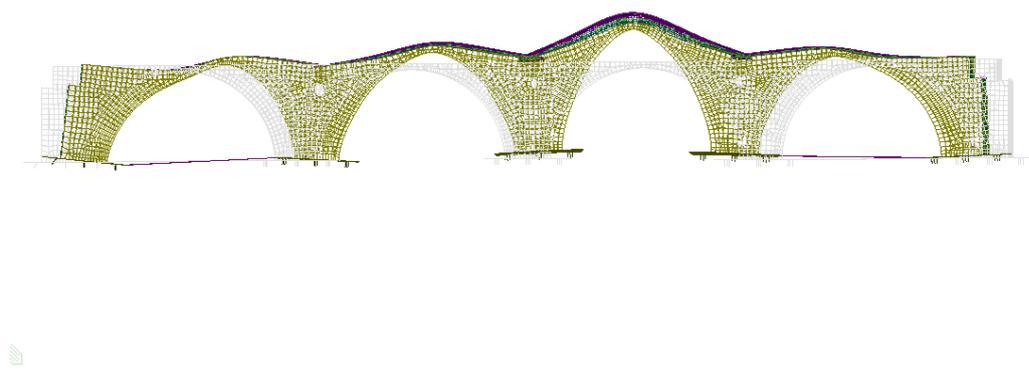
midas Gen	
POST-PROCESSOR	
VIBRATION MODE	
FREQUENCY (CYCLE/SEC)	
2.032893	
NATURAL PERIOD (SEC)	
0.491910	
MPM(%)	
DX=	0.019397
DY=	19.325718
DZ=	0.000008
RX=	0.083016
RY=	0.000010
RZ=	6.224387
PostCS	
Mode 3	
MAX :	1924
MIN :	10194
FILE :	P24-P28-re~
UNIT :	[cps]
DATE :	06/26/2018

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 94 di 224



4° Modo di vibrare – direzione X (T=0.419 s)

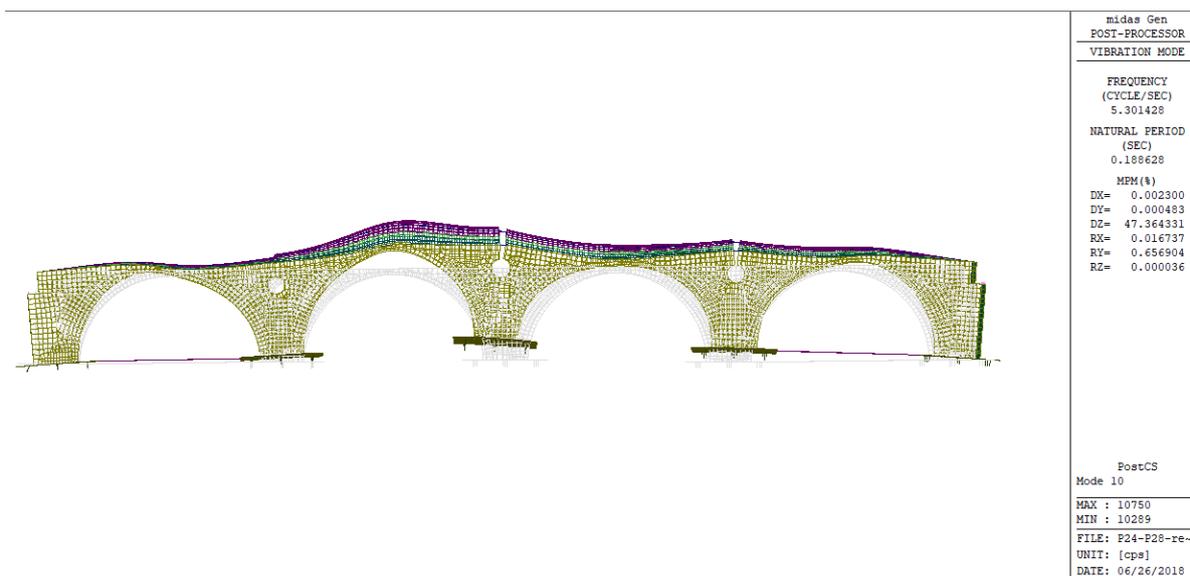
midas Gen	
POST-PROCESSOR	
VIBRATION MODE	
FREQUENCY (CYCLE/SEC)	
2.387553	
NATURAL PERIOD (SEC)	
0.418839	
MPM (%)	
DX=	96.511381
DY=	0.045307
DZ=	0.041565
RX=	0.000068
RY=	0.003269
RZ=	0.123031
PostCS	
Mode 4	
MAX :	4046
MIN :	10287
FILE :	P24-P28-re-
UNIT :	[cps]
DATE :	06/26/2018



8° Modo di vibrare – direzione Z (T=0.247 s)

midas Gen	
POST-PROCESSOR	
VIBRATION MODE	
FREQUENCY (CYCLE/SEC)	
4.049484	
NATURAL PERIOD (SEC)	
0.246945	
MPM (%)	
DX=	0.611996
DY=	0.000173
DZ=	11.029722
RX=	0.004057
RY=	0.911564
RZ=	0.006099
PostCS	
Mode 8	
MAX :	8383
MIN :	2317
FILE :	P24-P28-re-
UNIT :	[cps]
DATE :	06/26/2018

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	95 di 224



10° Modo di vibrare – direzione Z (T=0.188 s)

Come si può notare , da un confronto con gli spettri di progetto, in direzione longitudinale il periodo proprio di vibrazione della struttura (0.419s) è compreso tra TB e TC , per cui l'accelerazione sismica ricade nel plateau dello spettro. In direzione Y si ha un periodo di circa 0.618 s, per cui siamo sul tratto decrescente dello spettro, come anche in direzione Z.

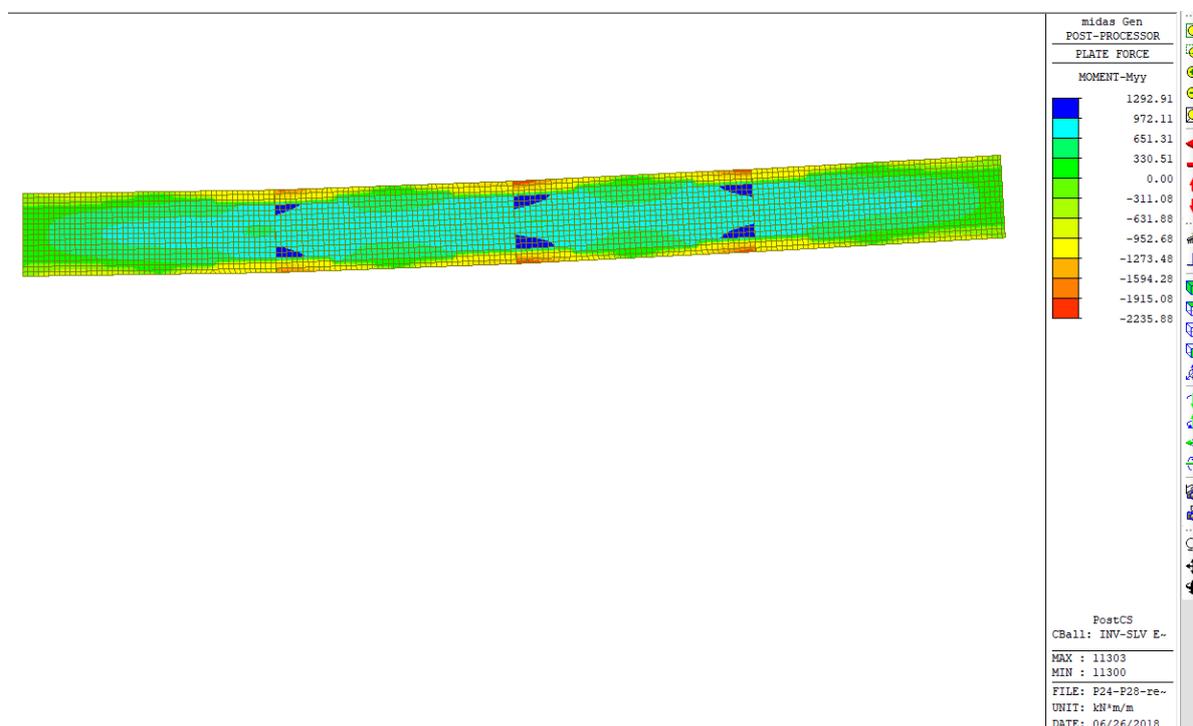
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	96 di 224

10 ANALISI E VERIFICA STRUTTURALE

Si riportano di seguito i risultati delle analisi strutturali eseguite, in termini di caratteristiche della sollecitazione. Per le sollecitazioni sugli elementi plate si riportano i valori massimi e/o minimi calcolati per ogni elemento.

10.1 SOLETTONE D'IMPALCATO

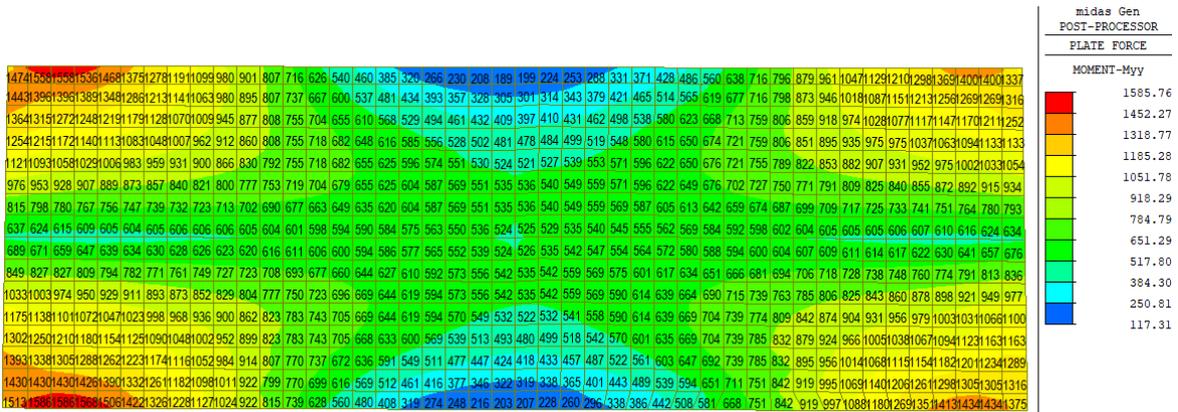
Tutti i campi da 33m presentano il medesimo solettone di impalcato di spessore variabile tra 10cm e 92 cm all'incastro con le pareti. Dall'analisi eseguita risulta che le sollecitazioni ottenute per i campi da P24 a P28, come mostra la seguente figura, risultano uguali o leggermente più basse di quelle ottenute per il campo tra le Pile P19 e P20. Pertanto di seguito, si riporta l'analisi realizzata per tale campo, estendibile a questi.



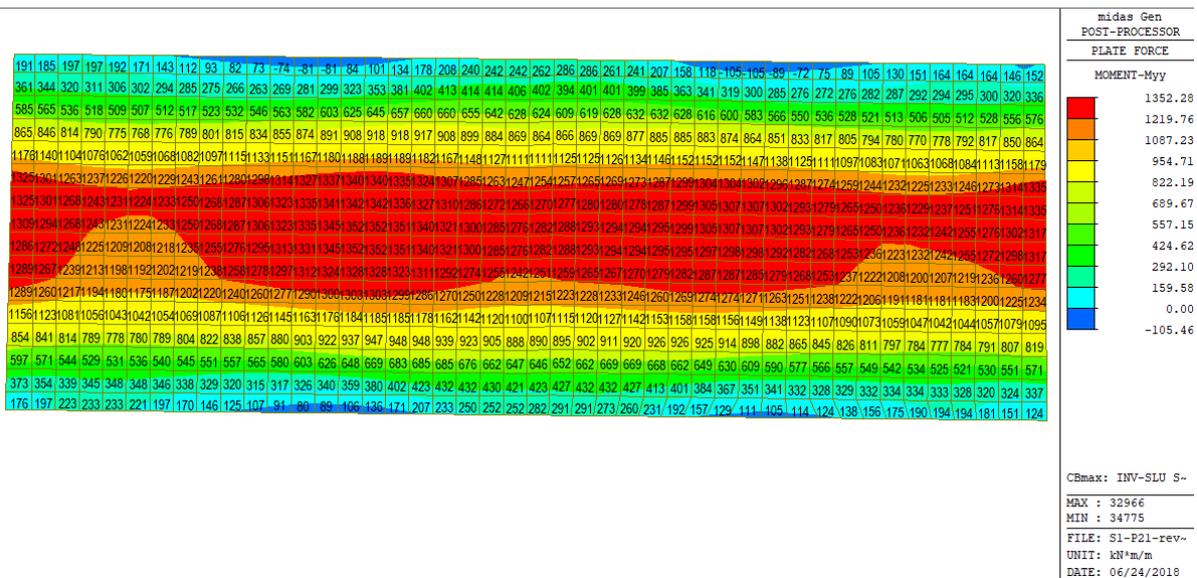
Momento trasversale Myy massimo campate P24-P28 – Involuppo SLV

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	97 di 224

10.1.1 Sollecitazioni



Momento trasversale Myy massimo – SLV



Momento trasversale Myy massimo - SLU statico

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. PROGETTO ESECUTIVO: relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	Mandante: ASTALDI S.p.A. 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 LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 98 di 224
---	---	--	--

-213-422112211218321182034194818631769159915511433130311691029899-747-602-457-317-206-131-168-284-371-497-627-719-846-966-109312111319143315316211708178918591949200204520491999
-1866179917991799175116911629154614631379127911631047926-901-678-547-424-306-217-144-104-117-166-245-341-448-547-637-761-872-980-10891178126913491426149815561616165716671718
-1478141913761358132612831229116410941017-933-842-747-647-546-444-349-262-188-128-93-54-60-81-126-187-263-346-433-522-609-696-738-859-936-10061079112911091221125912691307135
-1081104910091978-950-916-874-823-766-702-632-559-483-405-327-253-183-122-71-94-110-118-118-101-99-86-105-167-235-306-377-448-516-582-643-701-750-799-799-869-896-924-960-960
-729-708-677-649-622-594-560-522-477-428-374-317-258-198-140-104-139-162-181-186-198-203-209-199-190-182-171-153-123-117-162-230-284-336-385-430-471-506-537-563-587-612-639-651
-411-397-376-355-333-310-285-255-222-185-145-114-144-171-195-216-234-248-261-272-288-288-279-274-274-271-266-258-240-247-200-160-129-120-157-191-222-249-272-293-313-332-350-357
128-133-140-148-158-169-181-195-211-229-246-264-281-296-308-317-325-333-340-347-353-358-347-347-347-347-347-338-328-316-290-270-260-234-214-199-185-173-163-154-147-141-139
292-294-298-307-308-314-321-329-339-347-354-362-368-371-373-373-372-373-374-376-380-380-378-375-378-380-386-388-385-384-379-371-362-354-344-333-325-317-312-305-301-298-295-294
222-294-298-307-308-314-321-329-339-347-354-362-368-371-373-373-372-373-374-376-380-380-378-375-378-380-386-388-385-384-379-371-362-354-344-333-325-317-312-305-301-298-295-294
-164-150-150-129-132-147-163-180-199-218-238-259-278-298-308-319-327-335-341-347-355-357-357-353-348-347-347-344-336-326-311-294-276-256-237-219-202-186-171-157-143-130-125-142
-471-446-417-389-362-335-306-274-238-198-156-112-140-169-195-217-236-250-263-273-281-284-290-290-286-276-270-267-249-219-194-166-136-110-149-185-218-249-276-302-328-355-383-408
-783-747-710-677-647-615-579-538-492-440-385-326-266-205-145-98-128-152-171-187-198-204-212-212-204-200-186-153-126-106-161-217-272-325-375-423-466-505-539-570-600-632-668-701
-1123107310291998-968-932-889-837-778-714-643-532-460-413-321-258-186-124-72-93-108-118-128-128-110-93-96-155-221-290-361-432-501-568-632-692-747-796-838-872-904-936-979-979
-14871418138313681337129812411176110210231936-801-748-649-533-450-355-268-192-131-86-58-48-74-115-173-244-326-414-504-592-677-722-800-924-9981066112811891222125127313081378
-1799179117911788175216961629154614571369125710591033892-788-666-541-395-292-212-139-104-101-147-216-302-401-503-608-718-827-949106911731269135914291501156816181654165916591691
211218621862186218203319481858175416461536141312821411005883-744-607-461-319-221-128-159-254-352-469-607-721-842-974-110712091320-14021516161470617941871956200920320321972

midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

MOMENT-Myy

CBmin: INV-SLV E-

MAX : 34603
MIN : 33121

FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN*m/m
DATE: 06/24/2018

Momento trasversale Myy minimo – SLV

-1119106310710710710710491000995-995-985-961-934-900-856-802-720-615-485-335-205-132-98-134-239-356-480-589-646-715-757-799-853-903-944-969-987-1002100810310571061106110391135
-797-771-776-777-777-762-736-712-697-684-660-627-583-529-463-389-298-219-149-89-71-71-71-84-154-232-313-379-444-497-542-580-618-656-682-695-705-720-736-742-742-740-730-733
459-440-416-413-412-406-394-376-356-332-303-270-232-190-144-98-107-121-132-141-146-148-148-146-146-140-127-109-143-189-230-265-297-323-344-351-374-384-391-391-391-385-397-410
-195-184-160-145-138-132-125-114-98-84-99-115-131-147-162-175-186-195-198-201-204-204-199-191-200-207-207-200-186-168-149-131-113-97-87-101-112-119-122-123-125-133-152-158
63-73-85-95-104-111-119-128-138-150-162-174-187-198-209-218-225-231-236-241-244-244-236-231-237-246-247-247-237-224-209-194-178-164-151-140-130-122-116-109-103-95-86-83
109-119-130-140-149-158-166-174-183-193-202-212-222-230-238-244-249-253-256-260-262-262-254-249-256-266-275-275-268-288-246-234-221-208-195-186-176-168-160-152-146-136-128-120
161-170-180-190-199-207-210-223-231-238-248-255-263-269-279-279-282-285-288-291-293-293-285-281-288-299-311-311-306-299-289-278-267-265-245-234-228-217-208-200-192-183-175-167
192-209-209-218-227-236-243-250-257-264-272-279-285-290-294-297-300-302-304-307-310-310-301-299-307-318-330-330-326-319-311-301-291-280-270-261-252-243-235-227-218-210-204-194
192-209-209-218-227-236-243-250-257-264-272-279-285-290-294-297-300-302-304-307-310-310-302-302-310-322-330-330-327-320-312-303-293-283-274-263-253-243-233-225-213-203-193-184
184-193-204-214-223-232-241-250-259-268-276-281-287-292-295-298-300-302-304-306-310-310-302-302-310-322-330-330-327-320-312-303-293-283-274-263-253-243-233-225-213-203-193-184
126-137-149-160-169-178-187-196-206-217-229-240-251-261-270-277-283-285-287-290-294-294-288-289-298-310-310-309-302-292-279-266-252-235-225-213-202-191-182-172-163-152-142-131
-102-84-74-84-93-102-110-120-132-144-158-173-187-201-213-224-238-240-246-250-256-255-252-253-254-264-264-267-246-232-216-200-183-167-152-139-128-118-109-100-92-82-71-83
-290-266-239-224-217-211-202-188-169-145-118-88-102-121-138-154-167-177-186-193-198-201-203-203-206-206-199-186-170-151-131-111-91-110-135-156-172-183-191-196-201-214-238-258
-576-550-533-528-521-508-489-468-444-414-380-341-296-246-192-138-87-103-116-125-132-140-143-143-139-131-117-101-155-209-257-297-336-371-404-429-447-465-479-487-488-488-502-525
-936-942-951-951-942-917-885-857-824-786-743-696-638-572-497-418-331-249-177-102-59-64-67-73-138-215-296-371-439-513-579-645-701-752-788-818-841-856-878-888-888-885-866-858
12241269127112712631228-1831158111410810491009564-891-830-751-634-492-338-222-142-99-134-228-363-491-624-717-813-899-975-983-1013102910621081158119812281248124812071188

midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

MOMENT-Myy

CBmin: INV-SLU-S-

MAX : 34582
MIN : 32807

FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN*m/m
DATE: 06/24/2018

Momento trasversale Myy minimo – SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.							
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.			PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 99 di 224				
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28							

237	337	366	366	346	298	287	272	254	234	216	197	180	211	263	329	381	458	568	568	564	572	631	758	758	692	617	489	386	295	224	189	186	201	216	229	242	253	272	290	302	302	293	242	122	278	325	325	322	298	279	266	251	234	218	205	211	248	295	348	386	459	527	543	543	502	600	666	666	658	588	502	420	341	274	220	203	204	216	229	242	253	272	273	287	287	245	109	93	206	261	278	278	276	266	257	245	232	220	222	254	292	331	373	414	481	514	514	514	497	555	612	620	620	589	534	466	395	330	274	229	216	215	226	236	246	257	260	260	242	184	87	75	157	218	245	247	248	248	245	238	229	224	253	286	323	353	400	445	488	514	514	514	497	555	612	612	611	590	549	493	431	370	315	267	228	218	212	228	235	237	237	223	201	146	69	61	127	177	205	217	224	225	225	222	219	240	270	302	334	363	401	445	488	510	510	506	490	535	592	597	597	590	549	498	444	391	337	291	251	218	214	216	216	216	211	197	167	119	55	52	104	144	168	184	195	199	201	202	221	249	280	313	339	376	407	445	477	491	491	482	464	508	559	571	572	572	542	500	454	402	353	305	264	229	205	200	196	192	183	167	140	100	50	43	83	113	134	150	162	169	175	195	222	252	284	313	350	379	410	443	468	476	476	464	441	491	537	560	560	559	537	501	458	406	360	313	269	232	200	180	172	164	153	137	114	81	42	33	62	84	101	115	126	146	169	194	222	253	287	321	353	380	411	441	461	465	465	452	431	480	521	549	551	551	534	501	458	406	360	313	269	232	200	173	151	133	121	107	88	63	34	26	56	80	97	112	127	148	172	197	225	256	288	321	353	380	411	439	456	460	460	448	432	484	526	549	551	551	532	500	458	406	360	312	268	228	197	169	146	126	111	95	78	54	25	38	80	112	134	149	162	172	181	199	225	256	288	319	353	380	409	438	460	467	467	458	444	498	540	561	561	557	534	498	455	403	351	309	266	228	197	171	163	155	144	129	106	75	35	52	105	142	171	185	195	203	207	211	225	254	285	317	349	377	405	437	466	479	479	472	468	518	561	579	579	569	537	495	439	398	349	303	261	225	197	193	190	185	177	161	136	97	47	66	133	182	210	222	225	229	229	229	228	245	275	307	339	372	398	428	475	496	496	492	494	546	591	604	604	585	538	482	439	396	335	288	248	215	210	212	212	212	208	195	167	121	58	87	170	225	251	256	256	249	248	244	239	232	258	291	327	364	397	424	475	497	498	498	502	559	606	613	613	585	538	477	424	366	311	266	228	215	221	228	236	238	238	231	206	154	78	118	221	276	291	291	285	269	260	252	242	232	228	260	297	338	378	403	460	497	498	498	502	565	613	613	613	581	515	452	388	325	272	229	214	215	225	237	250	251	264	264	236	199	106	161	293	329	329	326	307	282	269	259	243	230	220	217	254	299	349	395	430	498	525	525	514	609	662	662	637	562	480	409	335	270	220	202	205	213	228	245	263	281	281	296	296	263	144	287	353	363	363	347	320	288	269	268	243	228	213	199	217	268	330	394	454	521	569	569	584	667	723	723	704	591	483	380	286	215	187	191	199	212	228	245	263	291	311	322	322	315	266
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

MOMENT-Mxx

757.52
687.37
617.21
547.06
476.90
406.74
336.59
266.43
196.27
126.12
0.00
-14.19

CBmax: INV-SLV E-

MAX : 34768
MIN : 32790

FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN*m/m
DATE: 06/24/2018

Momento longitudinale Mxx massimo – SLV

151	226	262	262	235	180	176	188	194	196	198	204	220	247	289	345	412	583	797	1007	1223	1344	1359	1359	1301	110	114	126	361	407	299	223	171	138	144	149	149	158	185	207	214	214	180	120	54	170	223	223	219	188	210	227	240	250	259	273	294	325	366	419	508	676	855	1027	1176	1270	1308	1308	1243	1109	964	805	652	518	409	326	266	224	196	183	183	193	202	203	203	193	138	40	52	128	186	205	212	238	265	287	306	323	339	359	385	419	461	509	637	791	947	1093	1200	1271	1296	1266	1181	1058	918	777	648	538	448	378	327	292	268	254	249	245	234	211	171	112	43	61	127	187	227	249	286	321	350	370	390	414	440	467	500	543	614	741	878	1017	1142	1233	1288	1318	1318	1301	1229	1121	1003	878	754	645	556	485	425	381	352	333	313	295	274	242	191	127	58	85	152	215	261	291	327	369	403	423	443	475	506	529	556	610	708	815	926	1050	1155	1233	1288	1318	1318	1301	1229	1121	1003	878	754	645	556	485	425	381	352	333	313	295	274	242	191	127	58	87	160	222	270	311	348	387	421	447	473	503	533	561	597	647	747	849	952	1056	1155	1221	1265	1296	1305	1305	1230	1151	1064	968	865	769	687	614	551	498	460	428	395	362	329	289	232	165	91	87	160	222	270	311	348	387	421	447	473	503	533	561	597	647	747	849	952	1056	1155	1221	1265	1296	1305	1305	1230	1151	1064	968	865	769	687	614	551	498	460	428	395	362	329	289	232	165	91	72	145	204	254	302	346	383	415	446	477	505	536	567	606	663	755	855	954	1047	1125	1185	1230	1251	1251	1245	1208	1145	1062	973	879	790	706	632	568	515	470	431	397	362	322	273	218	152	73	72	144	204	249	298	342	380	413	444	475	505	536	567	606	663	755	855	954	1049	1126	1184	1229	1251	1251	1243	1205	1143	1063	973	879	790	706	632	568	515	470	431	396	360	320	272	215	151	76	81	151	205	243	263	284	313	343	370	391	412	441	474	508	545	609	741	874	1008	1133	1231	1288	1314	1314	1296	1236	1161	1075	981	891	804	723	648	571	518	465	422	389	351	314	279	232	181	137	69	76	152	206	225	228	228	256	279	299	318	338	360	380	425	468	515	633	784	940	1085	1195	1267	1296	1267	1188	1071	934	792	660	551	463	394	341	305	283	268	261	256	248	228	191	137	69	79	194	240	240	233	204	197	215	229	241	254	270	295	330	374	427	507	671	848	1016	1171	1271	1304	1304	1241	1211	982	822	667	532	425	342	282	239	212	196	196	205	213	213	212	207	161	67	129	245	275	275	247	194	158	172	180	184	189	199	218	250	296	355	423	578	791	1008	1217	1350	1376	1376	1307	1159	956	738	561	420	311	241	186	155	137	132	146	169	195	219	224	224	194	163
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

MOMENT-Mxx

1375.57
1250.90
1126.24
1001.58
876.92
752.25
627.59
502.93
378.26
253.60
128.94
4.28

CBmax: INV-SLU S-

MAX : 34453
MIN : 34450

FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN*m/m
DATE: 06/24/2018

Momento longitudinale Mxx massimo– SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	100 di 224

343	447	480	480	475	455	456	456	449	436	419	401	385	384	418	460	460	459	440	393	268	76	181	398	487	538	538	512	470	406	361	354	370	388	394	404	409	414	419	420	420	408	330		
166	350	407	415	415	407	404	404	398	387	372	354	336	348	376	397	397	381	343	310	207	72	146	297	404	448	448	446	414	371	330	316	325	342	356	365	370	371	378	378	372	372	323	161	
111	240	305	331	340	343	344	344	340	330	317	301	289	306	320	324	324	293	278	227	141	35	94	207	307	356	370	370	358	331	300	271	277	286	299	308	312	315	318	318	312	287	221	107	
79	165	232	265	276	285	289	289	287	280	270	255	269	279	279	278	267	238	224	171	93	35	58	165	236	296	321	322	322	307	284	259	238	244	251	257	261	263	263	260	247	214	155	75	
56	118	168	199	216	229	235	235	235	231	223	235	245	249	249	236	227	206	174	122	63	60	60	118	179	242	273	284	284	278	263	243	222	204	208	211	213	213	211	204	187	157	109	50	
40	81	116	140	158	171	178	180	180	183	198	209	215	215	211	195	180	161	128	78	75	85	85	72	131	192	225	242	242	242	235	219	202	183	165	163	163	162	158	149	134	109	76	39	
26	51	73	90	106	118	126	130	146	163	177	187	191	191	181	173	152	130	95	46	90	95	90	43	106	157	192	211	218	218	212	201	184	166	148	130	119	115	110	101	87	70	48	26	
14	24	35	47	59	69	89	110	129	147	161	172	172	172	171	155	135	110	73	41	38	102	102	48	86	136	171	193	201	201	195	187	172	153	134	115	97	90	86	57	47	35	23	14	
4	16	29	41	54	68	89	110	131	149	164	175	176	176	173	155	133	106	68	41	38	102	102	48	86	134	168	188	195	195	189	180	166	148	128	110	91	73	56	44	34	23	12	3	
17	44	67	86	100	114	126	133	147	164	179	190	194	194	189	173	148	122	85	36	92	95	95	44	105	153	185	203	203	204	204	193	178	159	141	123	106	102	96	88	75	58	37	13	
34	77	109	137	153	166	177	182	184	184	199	211	217	217	217	214	202	174	142	115	64	81	81	72	136	184	214	220	231	231	224	211	193	175	157	151	151	150	146	137	122	99	67	29	
54	117	166	197	214	223	232	236	236	235	230	237	247	250	250	243	221	182	157	104	68	68	56	111	182	231	255	259	264	264	251	232	213	194	196	200	202	202	200	193	177	148	104	45	
85	171	231	264	277	279	286	288	288	285	277	265	270	281	282	282	268	223	198	150	73	44	62	158	231	278	291	291	297	297	290	270	249	227	234	242	249	253	255	255	252	239	209	154	75
132	249	312	336	341	341	339	339	339	333	323	310	295	308	320	320	320	297	243	203	118	22	100	207	284	331	335	335	335	313	287	261	257	276	287	297	305	311	313	313	307	272	226	118	
211	360	402	410	410	407	399	399	397	389	377	364	349	350	377	394	394	388	320	274	182	50	152	285	370	402	403	403	388	348	313	304	319	323	343	355	365	373	378	378	371	371	330	189	
363	453	467	467	466	458	448	441	439	430	425	410	397	395	422	478	478	462	426	349	254	81	205	356	470	488	488	488	462	414	367	367	362	362	387	399	408	408	425	431	431	431	419	351	

midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

MOMENT-Mxx

102.43
44.19
0.00
-72.28
-130.51
-188.75
-246.98
-305.22
-363.45
-421.69
-479.92
-538.16

CBmin: INV-SLV E-

MAX : 32973
MIN : 34770

FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN*m/m
DATE: 06/24/2018

Momento longitudinale Mxx minimo – SLV

293	380	434	442	442	445	503	541	564	573	577	590	581	581	574	541	477	352	235	172	125	117	224	353	460	547	582	588	588	566	541	512	484	479	480	480	474	451	421	421	420	400	352	349
273	377	352	375	375	391	444	483	507	520	526	527	527	522	504	464	389	269	198	147	109	113	196	307	405	478	521	531	531	519	496	470	445	423	424	424	416	394	374	369	358	328	257	145
80	181	256	293	309	340	390	429	455	470	475	475	470	454	423	370	267	200	158	116	88	97	165	253	333	399	444	464	465	465	452	434	414	394	377	363	355	338	326	311	295	243	169	73
53	129	195	241	268	317	366	406	433	448	450	450	439	413	370	305	213	169	130	95	73	85	147	221	292	352	398	426	436	436	421	407	391	374	358	341	323	302	276	239	188	122	51	
41	100	159	204	242	297	345	383	410	423	423	422	405	372	321	247	176	143	108	78	61	97	128	195	288	311	356	388	405	409	405	397	384	369	352	333	311	284	251	210	159	99	41	
35	85	136	177	225	276	320	356	379	389	389	385	364	325	257	190	144	113	82	56	44	60	101	174	217	270	313	347	368	379	381	381	378	369	355	339	319	295	266	231	189	141	88	41
34	76	122	163	213	261	302	335	356	363	363	357	333	291	231	153	123	93	63	40	32	61	91	144	197	244	285	319	343	357	364	364	364	357	345	328	308	283	253	217	176	130	81	32
32	72	113	156	203	248	287	317	337	343	343	335	310	267	205	139	110	81	54	33	27	46	82	130	180	227	267	301	326	341	350	351	351	346	334	318	298	272	241	205	165	120	73	31
34	76	119	158	205	250	289	319	339	346	346	337	313	270	208	140	110	80	52	31	25	46	81	127	177	224	266	300	326	340	349	350	350	344	332	315	293	267	237	201	161	118	73	31
40	88	134	173	216	263	303	336	357	365	365	359	336	294	233	154	122	90	59	36	29	80	97	137	190	240	283	318	342	356	362	362	361	355	343	327	307	282	251	215	174	129	81	38
51	105	154	194	238	278	322	357	380	391	391	388	368	330	271	192	140	105	70	44	35	58	99	154	213	266	312	346	367	378	381	381	379	372	359	343	323	299	269	233	191	143	92	43
57	124	181	225	268	297	345	384	411	425	425	425	410	377	323	247	167	128	88	56	43	69	117	180	247	307	355	388	405	410	410	409	403	392	377	361	342	320	293	259	217	165	108	47
67	153	220	264	291	314	364	405	433	449	453	453	444	419	375	309	212	153	110	71	52	78	135	207	282	347	395	424	435	436	436	429	416	401	386	370	355	337	316	288	250	199	133	60
104	213	285	319	334	335	386	426	453	469	476	476	473	459	430	377	291	190	139	92	65	93	155	238	323	393	438	460	465	465	459	444	426	408	392	378	367	355	343	326	299	256	184	67
167	316	381	402	402	395	438	478	503	518	527	530	530	527	512	474	398	272	182	123	82	108	188	294	395	470	512	524	524	518	504	479	453	438	419	413	405	400	395	387	374	344	277	141
377	413	464	470	470	458	497	538	561	573	581	586	588	588	588	555	493	366	221	150	98	108	221	338	458	541	589	599	599	591	570	568	494	489	466	458	442	445	445	442	420	365	328	

midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

MOMENT-Mxx

-9.06
-62.65
-116.24
-169.84
-223.43
-277.03
-330.62
-384.21
-437.81
-491.40
-545.00
-598.59

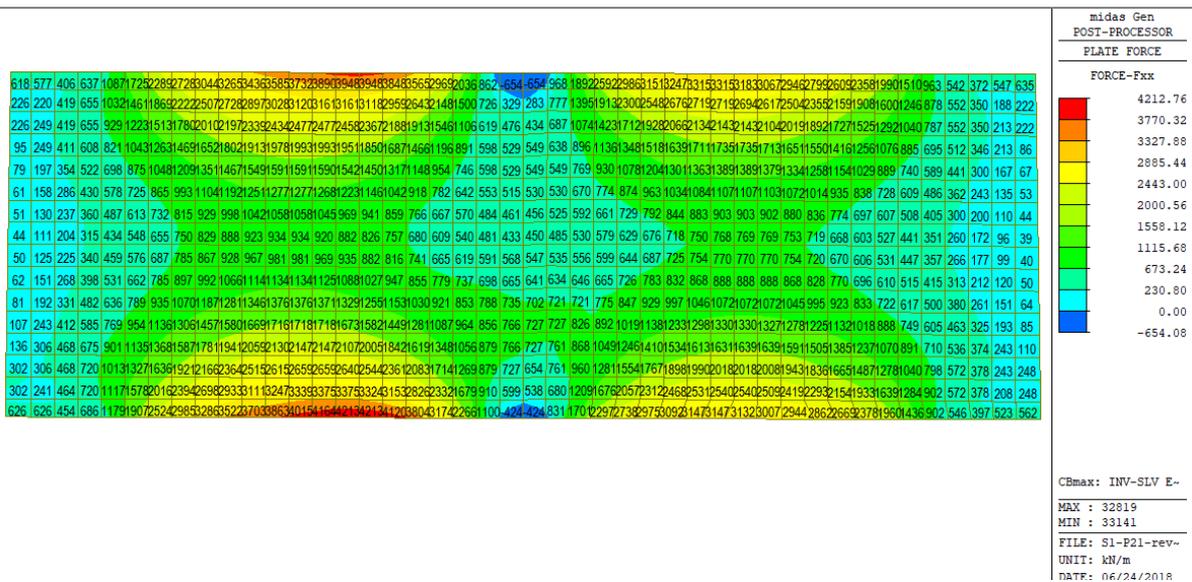
CBmin: INV-SLU S-

MAX : 34445
MIN : 34458

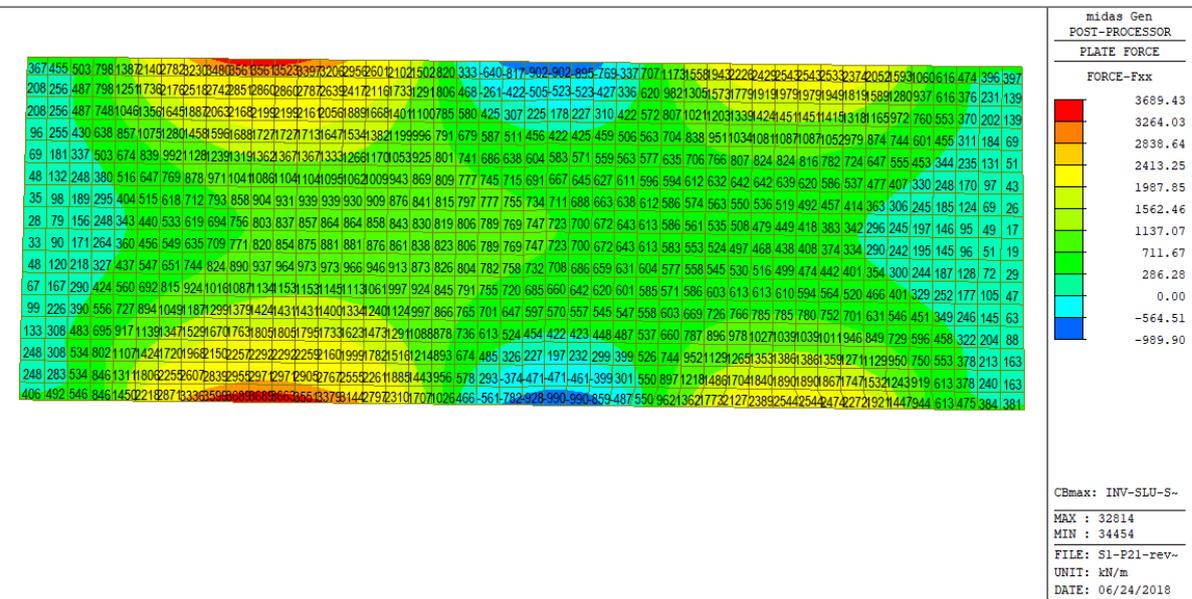
FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN*m/m
DATE: 06/24/2018

Momento longitudinale Mxx minimo– SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u>			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>ASTALDI S.p.A.</u>			TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	101 di 224

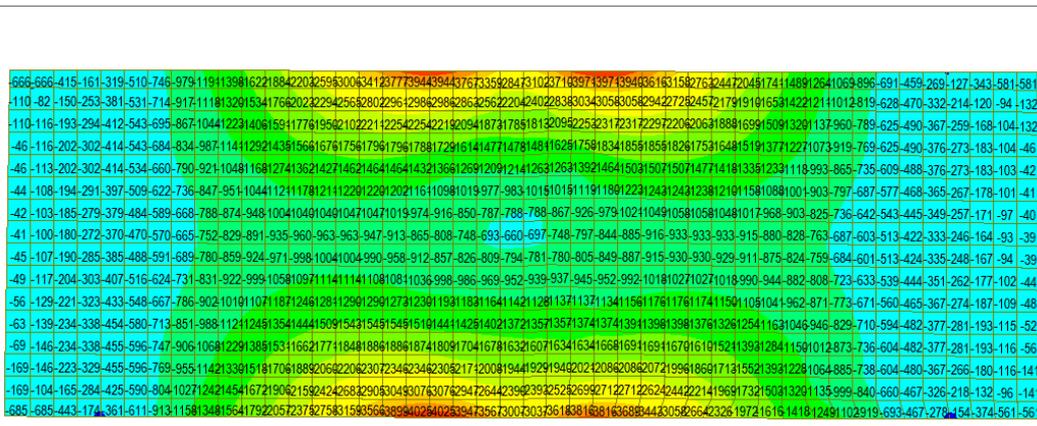


Sforzo normale longitudinale Fxx massimo (+ trazione) – SLV



Sforzo normale longitudinale Fxx massimo (+ trazione) – SLU statico

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			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	102 di 224

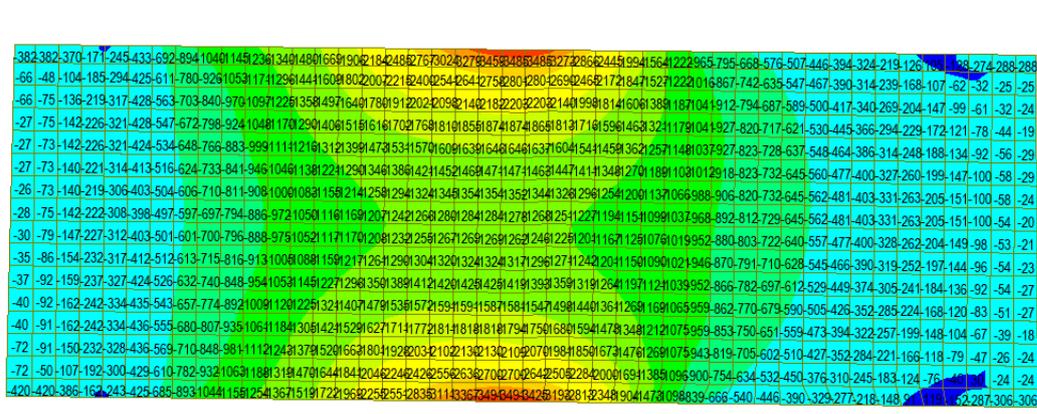


midas Gen
POST-PROCESSOR
FLATE FORCE
FORCE-Fxx

70.96
0.00
-673.79
-1046.17
-1418.54
-1790.92
-2163.29
-2535.66
-2909.04
-3280.41
-3652.79
-4025.16

CBmin: INV-SLV E-
MAX : 34469
MIN : 32822
FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN/m
DATE: 06/24/2018

Sforzo normale longitudinale Fxx minimo (- compressione) – SLV



midas Gen
POST-PROCESSOR
FLATE FORCE
FORCE-Fxx

118.80
0.00
-537.58
-865.77
-1193.96
-1522.15
-1850.34
-2178.53
-2506.72
-2834.91
-3163.10
-3491.29

CBmin: INV-SLU S-
MAX : 34469
MIN : 32825
FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN/m
DATE: 06/24/2018

Sforzo normale longitudinale Fxx minimo (- compressione) – SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u>			<u>Mandante:</u>
SALINI IMPREGILO S.p.A.			ASTALDI S.p.A.
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u>			
<u>Mandante:</u>			
SYSTRA S.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO			
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			

LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	103 di 224

577.560	547.480	380.291	249.241	214.204	193.206	221.254	258.258	255.230	184.141	55.59	94.94	130.187	235.235	232.208	208.190	168.147	142.163	193.215	277.366	481.563	611.767	
512.512	512.457	371.291	285.301	309.338	360.384	408.434	450.450	443.412	345.219	-88.88	99.134	257.345	386.386	373.348	342.322	300.272	258.234	229.236	281.367	462.540	587.611	
598.505	500.444	368.291	341.392	466.572	612.614	662.681	690.690	667.601	480.301	-136.170	-170.189	366.478	541.554	554.535	514.500	473.440	391.390	292.261	281.367	455.530	587.612	
771.571	460.417	362.281	358.461	564.646	711.762	800.819	819.810	763.668	519.318	-163.220	-220.189	367.507	592.628	628.625	610.603	579.541	488.422	344.270	278.354	429.492	560.722	
867.641	478.367	313.268	367.514	637.735	813.869	904.912	912.886	817.700	533.320	-184.261	-251.189	367.509	609.663	675.675	672.672	651.610	551.468	382.274	254.314	372.451	591.769	
894.662	484.368	265.251	389.551	687.797	882.941	972.972	971.931	847.715	537.320	-184.271	-271.176	360.509	610.676	700.705	713.713	695.655	593.510	408.289	222.267	346.451	594.779	
972.721	523.368	260.228	400.571	716.833	922.983	1012.101	1004.956	862.722	538.318	-184.283	-283.162	349.501	610.678	710.720	733.733	719.679	616.530	418.297	198.255	341.447	594.779	
1008.748	545.390	264.200	400.576	725.846	938.999	1027.102	1017.966	869.725	538.316	-183.291	-291.150	337.491	605.678	711.723	738.738	725.686	623.537	429.297	168.239	326.421	579.764	
1020.757	557.405	279.199	400.576	725.846	938.999	1027.102	1017.966	869.726	540.318	-181.291	-291.144	330.482	600.676	711.723	738.738	725.686	623.537	429.298	168.232	314.416	550.727	
1020.757	557.411	296.226	388.566	715.836	928.990	1019.101	1012.962	867.726	542.318	-179.290	-290.150	336.484	598.672	705.715	712.701	665.605	530.424	298.195	237.314	416.550	725.511	
998.741	553.433	346.259	379.542	686.803	893.955	988.988	988.943	856.722	542.319	-177.286	-286.150	336.484	595.651	670.675	706.706	691.653	592.505	408.291	223.272	323.406	536.722	
934.697	565.484	390.294	355.496	636.745	830.890	926.933	933.904	831.711	540.320	-172.277	-277.169	355.490	595.651	665.665	664.664	646.608	550.469	380.275	257.320	381.431	493.664	
819.645	608.523	424.318	328.452	554.658	732.789	828.846	846.834	782.682	529.320	-153.264	-264.174	355.490	579.618	618.617	617.600	596.575	539.487	420.341	265.281	360.433	489.509	600.610
688.688	608.527	426.322	316.382	465.531	594.643	684.713	720.693	620.494	308.127	-238.236	-174.349	468.534	553.553	536.506	495.474	439.393	347.288	250.288	374.456	514.552	563.612	
715.715	597.527	426.322	275.279	310.341	374.414	446.478	493.493	489.452	368.239	-86.143	-143.143	274.354	396.396	394.363	340.321	307.277	256.229	218.240	288.374	456.532	552.563	
758.758	618.508	395.302	252.230	212.193	206.234	251.278	283.286	286.254	210.141	39.32	-31.90	181.215	244.244	229.208	197.197	165.185	185.167	195.232	294.392	489.571	581.618	

midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

FORCE-Fyy

1026.88
907.12
787.36
667.60
547.83
428.07
308.31
188.55
68.79
0.00
-170.74
-290.50

CBmax: INV-SLV E-

MAX : 32964
MIN : 32973

FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN/m

DATE: 06/24/2018

Sforzo normale trasversale Fyy massimo (+ trazione) – SLV

566.220	172.159	136.147	185.213	226.227	227.221	210.194	173.144	101.63	41.60	-67.57	-60.46	-46.26	40.58	60.83	102.124	142.156	163.163	162.149	132.112	121.121	145.517
444.323	280.248	200.204	303.373	410.422	422.416	397.370	335.284	215.131	45.106	-148.148	-139.97	-89.36	76.112	139.161	204.241	271.291	295.295	279.239	183.143	151.151	149.211
573.442	368.316	253.271	423.634	601.630	630.629	604.562	502.420	317.194	66.147	-212.216	-216.166	-137.63	94.156	203.238	305.359	405.430	430.429	395.329	240.175	186.186	188.234
730.542	423.350	278.308	482.614	700.744	750.750	725.673	597.495	370.228	78.160	-233.249	-249.193	-163.91	94.162	223.272	356.419	471.497	497.490	448.370	269.190	200.200	227.275
832.619	460.366	285.323	514.660	759.813	824.824	799.741	652.536	398.242	81.166	-240.263	-263.212	-172.111	84.162	229.291	384.455	510.536	536.527	480.396	283.195	200.204	253.303
908.680	499.389	299.343	541.694	799.859	874.874	848.786	691.567	420.258	91.166	-240.267	-267.217	-175.122	71.159	231.303	401.476	531.558	558.547	499.412	292.202	210.221	278.345
952.712	521.402	306.352	554.710	819.882	898.898	873.809	710.582	431.264	95.157	-234.274	-274.226	-183.130	63.155	231.304	406.483	539.565	565.555	505.418	298.206	214.230	294.383
961.719	528.408	310.354	557.715	825.889	905.906	881.816	716.587	434.267	96.158	-235.278	-278.231	-186.133	54.148	228.304	406.484	540.567	567.556	507.420	299.207	216.234	300.392
961.719	528.408	311.354	557.715	825.889	905.906	881.816	716.587	434.267	96.160	-237.278	-278.234	-186.133	55.149	228.304	406.484	540.567	567.556	507.420	299.207	216.234	300.392
936.700	519.405	311.352	553.710	819.882	899.899	874.810	712.584	432.266	96.163	-239.278	-278.234	-186.130	64.157	233.303	404.482	537.564	564.553	504.418	298.207	215.231	292.380
871.657	496.394	307.343	540.693	799.859	875.875	851.790	695.571	423.260	92.163	-239.274	-274.233	-183.121	77.164	234.301	399.475	529.565	565.544	496.411	291.203	212.222	273.342
783.693	461.378	299.327	516.662	761.815	827.827	803.746	658.543	404.247	84.165	-239.265	-265.227	-174.106	93.171	234.292	385.456	510.536	536.526	480.397	280.199	205.209	246.295
673.507	418.354	283.302	479.612	699.744	751.751	728.677	600.499	375.230	77.162	-232.249	-249.215	-159.84	104.171	232.276	361.425	476.500	500.493	450.372	261.189	197.197	210.257
521.412	363.316	257.266	420.533	602.633	634.634	612.571	510.431	327.203	69.149	-211.220	-220.195	-135.58	104.168	216.245	316.369	414.438	438.433	398.331	232.174	181.181	173.214
433.314	269.244	200.195	301.374	415.429	429.425	408.382	346.296	228.145	53.105	-148.149	-149.145	-91.35	91.132	159.177	218.265	266.310	310.304	286.242	174.138	143.143	131.232
443.229	163.153	129.139	185.217	234.238	238.233	221.205	181.154	112.73	25.60	-72.72	-82.82	-49.22	57.74	87.102	108.148	148.167	174.175	175.162	136.100	98.98	117.446

midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

FORCE-Fyy

961.34
848.69
736.05
623.40
510.75
398.10
285.46
172.81
60.16
0.00
-165.13
-277.78

CBmax: INV-SLU S-

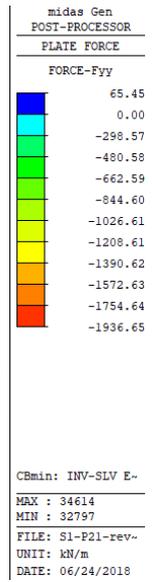
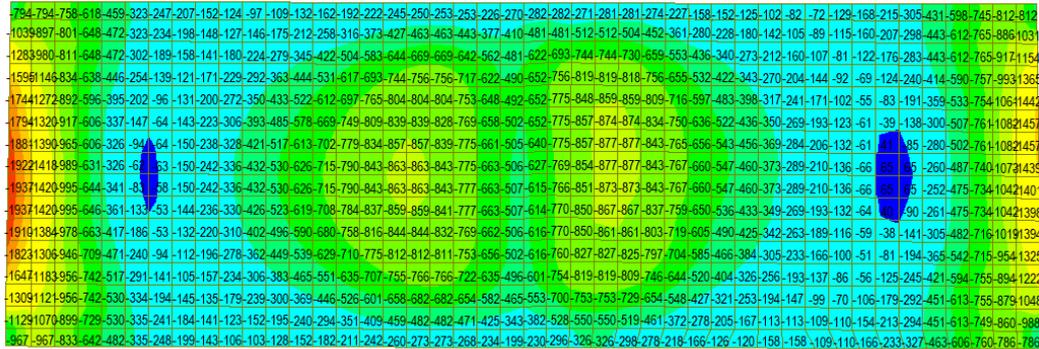
MAX : 32798
MIN : 32973

FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN/m

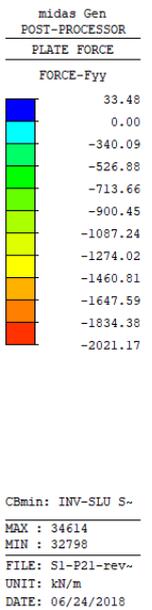
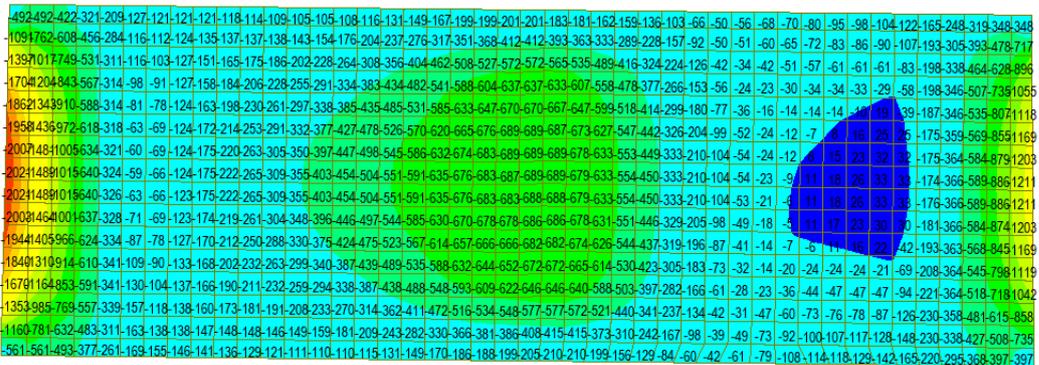
DATE: 06/24/2018

Sforzo normale trasversale Fyy massimo (+ trazione) – SLU statico

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			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	104 di 224

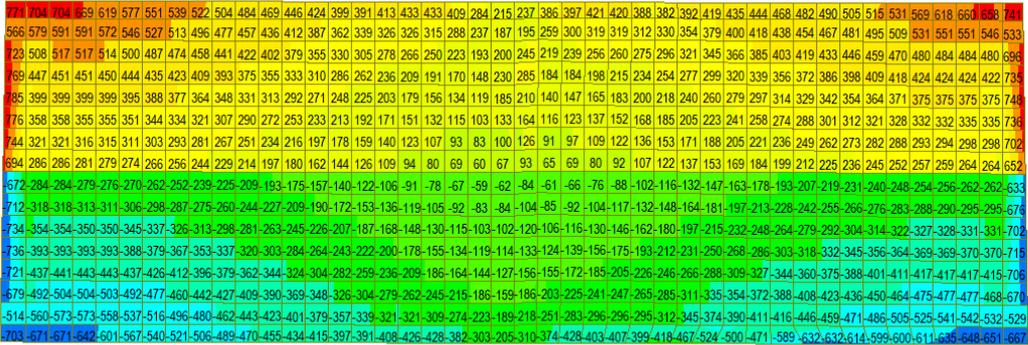


Sforzo normale trasversale Fyy minimo (- compressione) – SLV

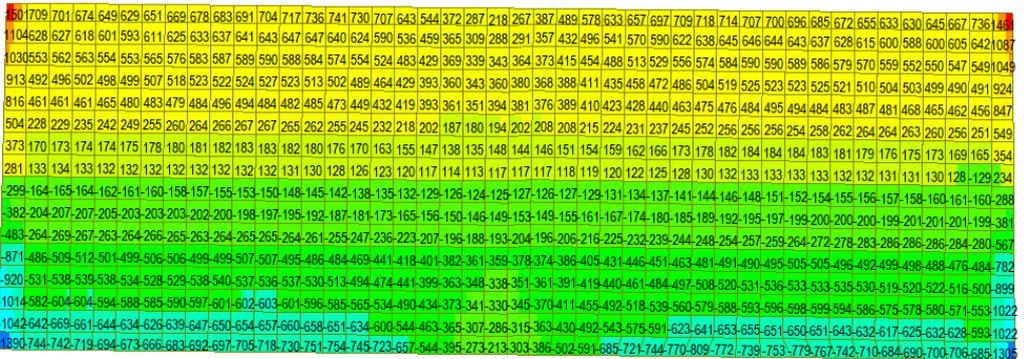


Sforzo normale trasversale Fyy minimo (- compressione) – SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u>			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.			TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	105 di 224

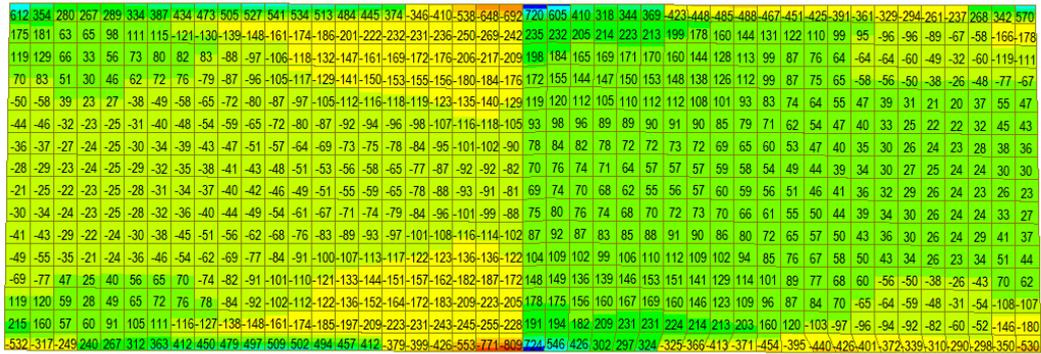


Taglio trasversale Vyy – SLV



Taglio trasversale Vyy - SLU statico

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 106 di 224	



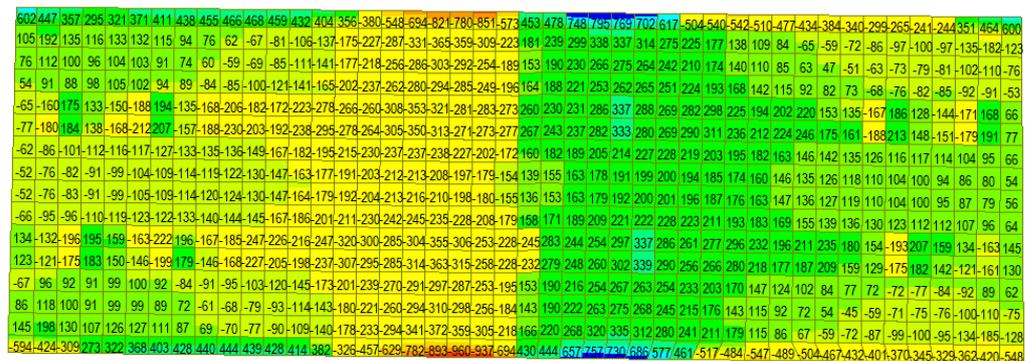
midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

SHEAR-Vxx

723.90
584.58
445.27
305.95
166.63
0.00
-112.01
-251.33
-390.64
-529.96
-669.28
-808.60

CBall: INV-SLV E-
MAX : 34453
MIN : 32826
FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN/m
DATE: 06/24/2018

Taglio longitudinale Vxx – SLV



midas Gen
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

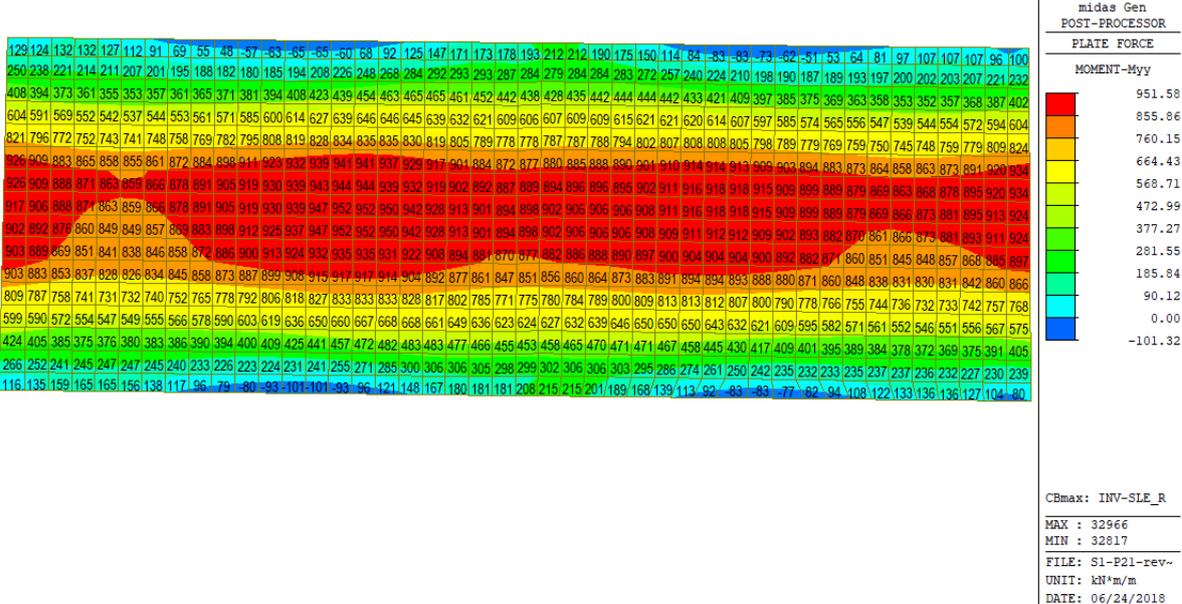
SHEAR-Vxx

795.14
635.57
476.00
316.43
156.85
0.00
-162.29
-321.87
-481.44
-641.01
-800.58
-960.16

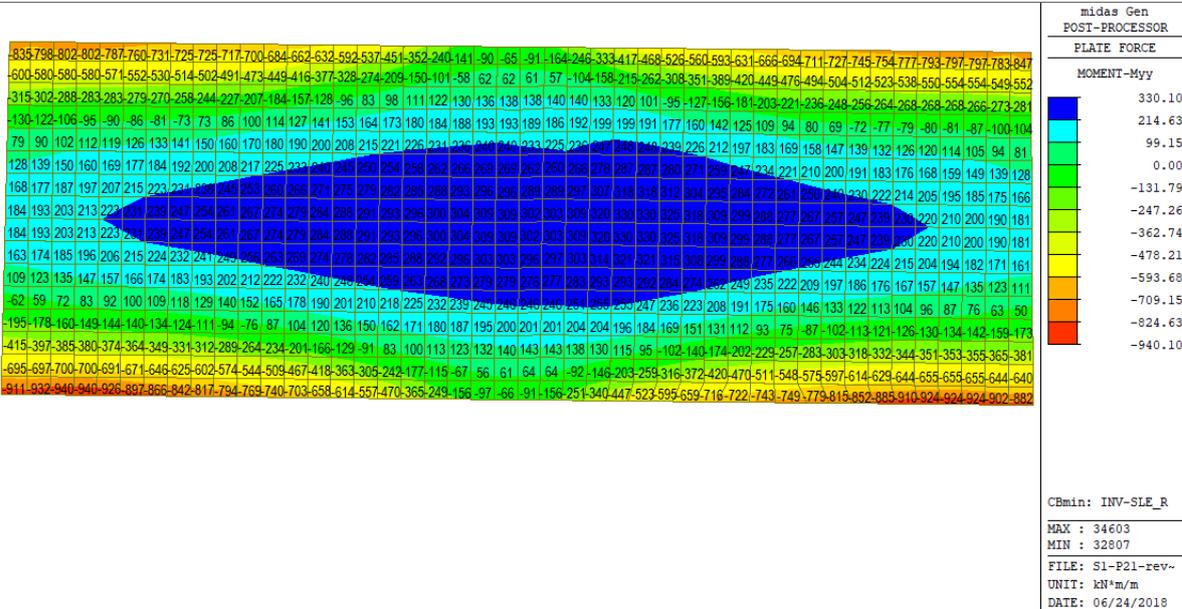
CBall: INV-SLU S-
MAX : 34770
MIN : 32824
FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN/m
DATE: 06/24/2018

Taglio longitudinale Vxx - SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.								
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	107 di 224

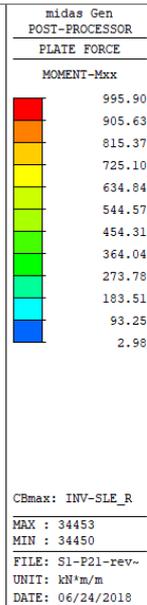
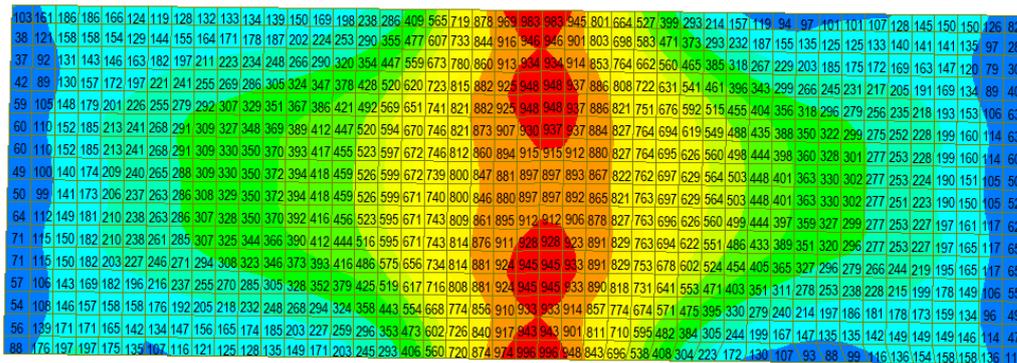


Momento trasversale massimo Myy – SLE Rara

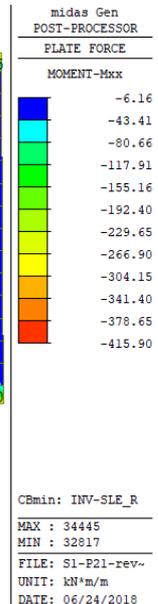
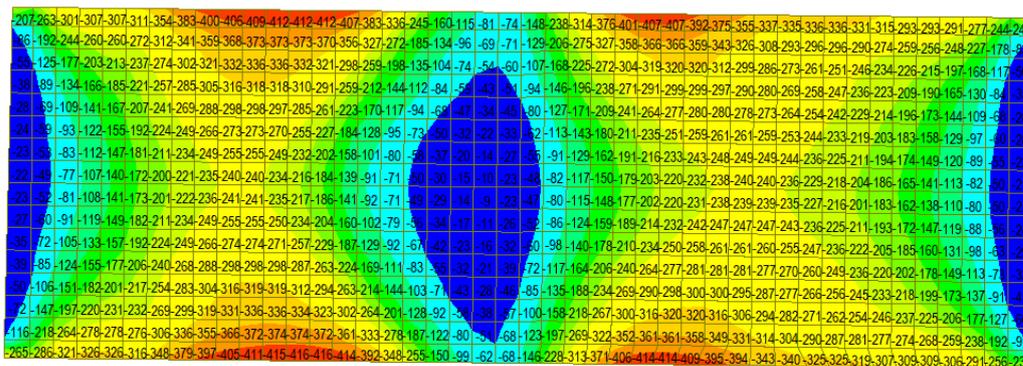


Momento trasversale minimo Myy – SLE Rara

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.			PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 108 di 224		
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28					



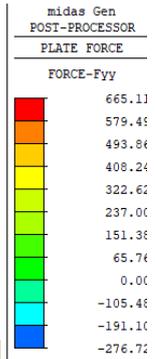
Momento longitudinale massimo Mxx – SLE Rara



Momento longitudinale minimo Mxx – SLE Rara

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	109 di 224

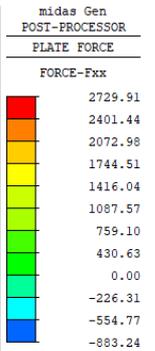
413	150	117	108	92	103	134	155	165	166	166	162	153	142	127	106	75	47	32	56	-65	-65	-50	-40	-40	-19	27	40	41	57	71	87	101	112	117	117	116	106	93	77	81	81	97	374	
304	221	192	170	137	144	220	272	300	309	309	304	291	271	245	208	158	98	36	-93	-141	-141	-126	-77	-70	-27	51	76	95	111	143	170	194	209	213	213	201	171	129	98	102	102	99	145	
393	303	253	217	175	193	307	390	440	462	461	443	412	368	309	234	146	53	-129	-202	-203	-203	-142	-107	-47	63	106	139	164	214	256	290	309	309	309	285	236	169	121	128	128	128	159		
502	373	291	242	192	219	350	448	513	545	550	550	532	494	439	365	275	172	64	-140	-221	-238	-238	-175	-131	-67	63	110	153	189	250	297	337	356	356	352	322	265	190	131	138	155	187		
573	426	317	253	198	232	373	482	566	596	608	605	587	545	481	397	296	184	68	-146	-230	-259	-259	-196	-147	-82	55	110	157	202	270	322	364	384	384	378	344	283	199	135	138	140	173	206	
625	468	344	269	207	245	392	506	585	629	641	641	623	578	510	420	314	196	75	-145	-230	-268	-268	-206	-153	-89	46	107	158	209	281	336	379	398	398	392	357	294	206	140	144	152	190	235	
655	490	359	278	212	252	402	518	599	646	659	659	642	596	524	432	322	202	79	-144	-230	-275	-275	-214	-158	-95	39	104	158	210	284	341	384	404	404	397	361	298	209	143	147	158	201	262	
662	496	364	281	215	253	404	521	604	651	665	665	648	601	529	436	325	204	80	-143	-230	-277	-277	-218	-161	-97	33	100	156	210	284	342	384	405	405	397	362	299	210	144	149	160	205	268	
662	495	364	281	215	253	404	521	604	651	665	665	648	601	529	436	325	204	80	-144	-230	-277	-277	-219	-161	-97	34	100	156	210	284	342	384	405	405	397	362	299	210	144	149	160	205	268	
644	481	358	279	215	251	401	518	599	646	660	660	643	597	526	433	324	203	79	-145	-231	-275	-275	-219	-159	-95	41	105	159	209	283	340	383	403	403	395	360	298	210	143	148	158	199	259	
599	452	342	272	213	245	392	505	585	630	643	643	626	581	513	423	317	198	77	-147	-232	-270	-270	-217	-154	-88	50	111	160	208	280	335	377	397	397	390	355	293	206	141	146	152	186	233	
538	408	317	260	207	234	374	483	557	597	607	607	590	549	485	402	301	188	70	-147	-232	-261	-261	-213	-145	-78	62	116	160	202	270	323	364	383	383	377	344	283	198	137	142	143	168	200	
461	348	287	243	196	216	347	446	512	545	551	551	534	497	442	369	279	174	64	-144	-224	-245	-245	-201	-130	-63	70	116	159	191	253	301	340	359	359	354	323	266	185	131	136	142	174		
356	282	249	217	177	190	305	389	441	464	465	465	449	419	375	317	242	153	56	-131	-202	-217	-217	-182	-107	-44	70	114	148	169	222	263	296	315	315	312	287	237	165	120	124	124	118	145	
296	214	184	167	138	139	218	273	303	314	314	314	312	299	280	253	218	168	108	42	-92	-142	-144	-144	-136	-68	23	62	90	109	122	153	188	205	223	223	219	206	173	123	95	97	97	88	159
315	156	110	104	88	99	134	158	171	174	174	171	162	150	133	113	83	54	20	-54	-70	-70	-77	-77	-40	-14	38	51	59	70	75	105	105	119	125	125	125	116	96	69	66	66	78	317	



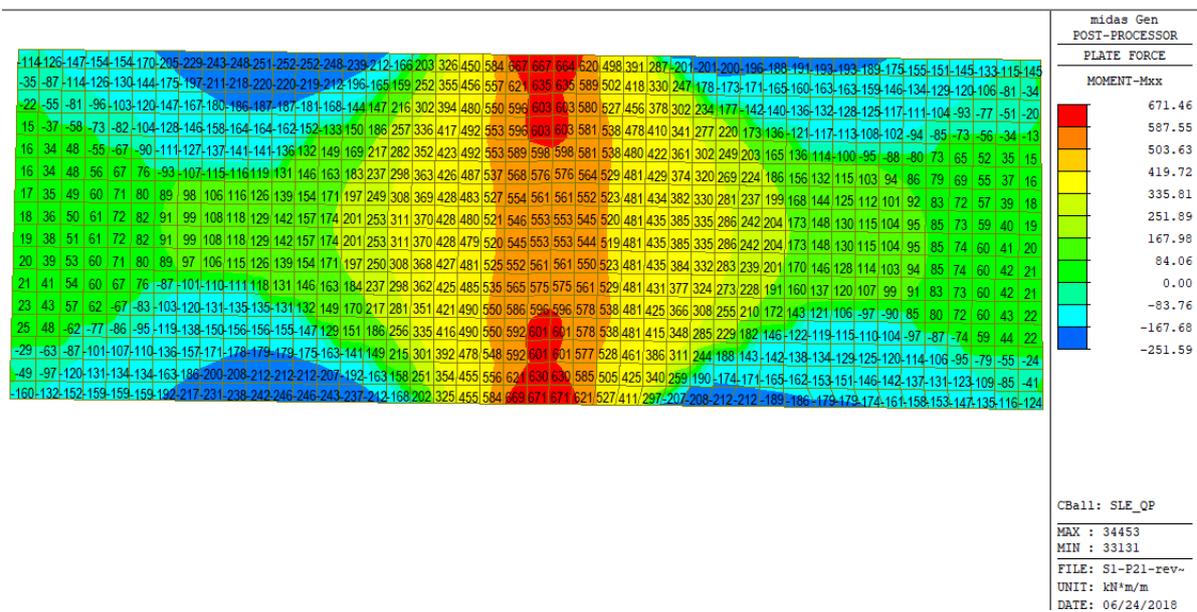
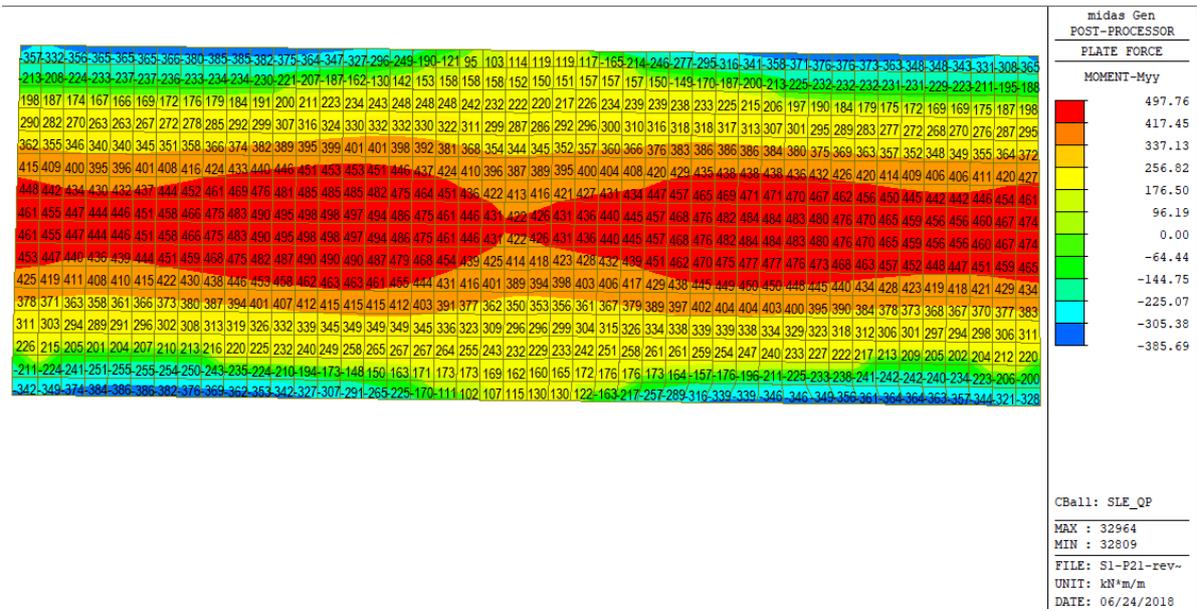
CBmax: INV-SLE_R
MAX : 32962
MIN : 32973
FILE: S1-P21-rev-
UNIT: kN/m
DATE: 06/24/2018

Sforzo normale trasversale Fyy massimo – SLE Rara

252	315	350	581	1014	457	205	723	257	93	326	382	1251	723	72	198	939	580	147	655	256	1636	781	824	824	770	558	252	493	831	1119	399	609	176	1184	9	849	844	729	493	156	763	441	329	273	278
152	187	357	581	918	1280	609	186	503	212	1142	1222	2220	69	963	802	585	310	991	641	392	259	398	450	450	430	297	255	441	706	941	1136	289	393	439	439	418	323	155	928	676	441	266	161	99	
152	188	357	580	772	1003	219	1400	532	612	637	612	537	418	259	1067	850	619	470	355	266	204	165	191	247	324	422	590	744	876	974	1038	058	058	030	959	847	705	580	399	266	144	99			
71	188	318	473	635	798	958	1089	190	260	291	292	284	238	158	049	918	771	621	538	469	411	370	341	337	358	389	428	522	617	698	757	790	794	794	767	714	636	541	437	330	225	133	50		
51	135	251	375	502	625	741	843	927	989	1023	1030	1030	1008	961	893	810	717	624	579	538	502	475	457	445	434	432	440	477	526	567	595	606	606	599	572	530	473	405	330	251	171	95	37		
35	99	186	284	386	485	577	660	730	785	821	836	836	832	810	774	727	674	628	603	579	556	537	517	499	484	470	458	450	461	473	478	478	473	458	431	395	350	299	242	182	124	71	31		
26	73	142	222	304	388	466	538	600	650	686	709	717	717	713	699	676	651	631	617	601	584	567	549	531	511	491	470	449	437	427	415	402	387	366	339	306	268	225	180	136	91	50	19		
21	60	118	187	260	333	404	469	527	575	612	640	657	663	663	660	650	641	633	623	609	594	577	558	540	518	495	471	449	428	407	385	362	338	313	285	254	219	182	146	107	70	36	13		
25	68	128	199	272	344	415	480	538	586	624	652	669	676	676	673	663	647	636	623	609	594	577	558	540	518	495	471	447	423	400	377	354	330	306	279	249	216	179	144	107	70	37	14		
36	90	163	245	328	411	489	560	622	673	710	733	741	741	739	725	703	674	640	622	605	586	566	547	530	509	487	465	443	426	414	401	388	374	354	328	297	261	222	180	137	93	53	21		
50	124	216	316	418	517	610	693	763	818	855	871	871	868	847	811	766	713	656	614	587	560	533	513	498	480	464	450	438	443	453	457	457	453	440	416	383	342	294	241	185	129	76	34		
73	168	289	413	540	665	781	885	970	1032	1068	1076	1076	1056	1010	943	861	769	674	597	550	508	470	448	437	426	422	427	455	500	539	566	578	578	573	551	513	462	399	329	254	179	105	46		
98	227	356	513	678	844	999	1135	1243	1314	1348	1348	1330	1222	1159	84	838	685	579	488	422	368	342	337	351	377	411	492	581	659	717	751	759	759	738	690	619	531	433	332	233	148	64			
181	227	390	589	816	1051	1272	1458	1594	1679	1704	1704	1682	1612	1496	1340	1149	931	699	537	398	281	205	176	197	241	309	398	546	695	823	921	985	1010	1010	989	925	821	690	543	400	272	157	117		
181	206	390	615	961	1330	1669	2120	2610	3120	3610	4100	4600	5100	5600	6100	6600	7100	7600	8100	8600	9100	9600	10100	10600	11100	11600	12100	12600	13100	13600	14100	14600	15100	15600	16100	16600	17100	17600	18100	18600	19100	19600	20100	20600	
279	340	380	616	1059	1632	2120	2666	3270	3940	4670	5460	6300	7190	8130	9120	10160	11250	12380	13550	14770	16040	17460	18930	20460	22050	23700	25410	27180	29010	30900	32850	34860	36930	39060	41250	43500	45810	48180	50610	53100	55650	58260	60930	63660	66450



APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.								
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.								
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.								
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	110 di 224



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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	111 di 224

10.1.2 Verifiche SLU

A vantaggio di sicurezza, le verifiche si condurranno considerando i valori massimi di sollecitazione, senza considerare la possibile riduzione dei picchi di momento all'incastro per la presenza della zona di nodo tra pareti e soletta.

La mesh ha maglia pari a circa 75x75 cm. I valori riportati nelle immagini precedenti rappresentano i valori di picco su ogni elemento plate. Laddove non eccessivamente gravoso, le verifiche verranno condotte considerando inl valore di picco del singolo elemento, altrimenti verrà considerato il valore di sollecitazione agente su una sezione larga 3m (circa 3 volte lo spessore).

In direzione trasversale, il solettone sarà armato con gabbie preassemblate di larghezza circa pari a 2.40m. Saranno impiegate due tipologie di gabbia: la tipo1, per le prime 4+4 gabbie alle estremità (lato giunto) e la tipo 2 per le restanti 6 gabbie in campata. Le due si differenziano per l'armatura all'estradosso. Di seguito si eseguiranno le verifiche di entrambe.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 112 di 224

Gabbia tipo 1 sezione di incastro Myy-

$M_{Ed} = -2211$ kNm (N_{Ed} concomitante = -745 kN compr.), armatura sup $\Phi 32/20 + \Phi 32/20$, armatura inf. $\Phi 26/20 + \Phi 32/20$ (secondo strato);

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 92 m- SLU

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	92	1	80.42	9
			2	40.21	75
			3	26.55	83

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

Diagramma della sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 745 kN
 M_{xEd} 0 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

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

Tipologia 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} -2,629 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 12.48 ‰
 d 83 cm
 x 18.18 x/d 0.2191
 δ 0.7138

Calcola MRd Dominio M-N
 L_0 0 cm Col. modello
 Precompresso

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 113 di 224

Gabbia tipo 2 sezione di incastro Myy-

$M_{Ed} = -1147$ kNm , armatura sup $\Phi 26/20 + \Phi 26/20$, armatura inf. $\Phi 26/20 + \Phi 32/20$ (secondo strato);

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 92 cm- SLU gabbia2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	92	1	53.09	9
			2	40.21	75
			3	26.55	83

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

Diagramma della sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

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

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

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

Tipologia 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} -1,659 kNm
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 17.61 ‰
d 83 cm
x 13.76 x/d 0.1658
 δ 0.7

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

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ 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.	<u>Mandatario:</u> ROCKSOIL S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO		
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 114 di 224

Gabbia tipo 1 sezione di incastro Myy+

$M_{Ed}=1586$ kNm (N_{Ed} concomitante=688 kN traz.), armatura sup $\Phi 32/20+\Phi 32/20$, armatura inf. $\Phi 26/20+ \Phi 32/20$ (secondo strato);

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 92 m- SLU

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	92	1	80.42	9
			2	40.21	75
			3	26.55	83

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

Diagramma della sezione:

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} -688 0 kN
 M_{xEd} 0 0 kNm
 M_{yEd} 0 0

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

Tipologia rottura:
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia 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 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

Calcoli:
 M_{xRd} 1,626 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 26.28 ‰
 d 83 cm
 x 9.756 x/d 0.1175
 δ 0.7

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

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	115 di 224

Gabbia tipo 2 sezione di incastro Myy+

$M_{Ed}=628$ kNm (N_{Ed} concomitante=278kN traz.),, armatura sup $\Phi 20/20+\Phi 26/20$, armatura inf. $\Phi 26/20+ \Phi 32/20$ (secondo strato);

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 92 cm- SLU gabbia2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	92	1	53.09	9
			2	40.21	75
			3	26.55	83

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

Diagramma della sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}	-278	0	kN
M_{xEd}	0	0	kNm
M_{yEd}	0	0	

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

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia 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} 1.778 kN m

σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 23.01 ‰
d 83 cm
x 10.96 x/d 0.132
 δ 0.7

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

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 116 di 224

Gabbie 1 e 2 sezione in mezzeria Myy+

$M_{Ed}=1352\text{kNm}$, armatura sup $\Phi 20/20$, armatura inf. $\Phi 26/20+ \Phi 32/20$ (secondo strato);

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 100 cm- SLU gabbia2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	15.71	9
			2	40.21	84
			3	26.55	91

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

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

Tipologia 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 ?
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

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

Tipologia flessione
 Retta Deviata

Calcoli
 M_{xRd} 2,098 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 18.58 ‰
 d 91 cm
 x 14.43 x/d 0.1585
 δ 0.7

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

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 117 di 224

Si riporta la verifica a M_{yy} - delle gabbie nella sezione in cui, al netto della lunghezza di ancoraggio non è più presente l'infittimento di $\Phi 32/20$ (G1) e $\Phi 26/20$ (G2) superiore.

Gabbia 1 M_{yy} - ($x=1.80m$)

$M_{Ed} = -1305$ kNm , armatura sup $\Phi 32/20$, armatura inf. $\Phi 26/20 + \Phi 32/20$ (secondo strato);

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 95 cm- SLU-x=1.8

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	95	1	40.21	9
			2	40.21	79
			3	26.55	86

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

Tipologia 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
 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} -1.342 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 20.81 ‰
 d 86 cm
 x 12.38 x/d 0.144
 δ 0.7

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

Tipologia flessione
 Retta Deviata

N° rett.
 Calcola MRd Dominio M-N
 L_o cm Col. modello
 Precompresso

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 118 di 224

Gabbia 2 Myy- ($x=2.10m$)

$M_{Ed} = -413 \text{ kNm}$, armatura sup $\Phi 26/20$, armatura inf. $\Phi 26/20 + \Phi 32/20$ (secondo strato);

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 92 cm- SLU gabbia2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	92	1	26.55	9
			2	40.21	75
			3	26.55	83

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

Diagramma della sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

$N_{Ed} = -278$ kN
 $M_{xEd} = 0$ kNm
 $M_{yEd} = 0$ kNm

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

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

Materiali:
 B450C C32/40
 $\epsilon_{su} = 67.5$ ‰ $\epsilon_{c2} = 2$ ‰
 $f_{yd} = 391.3$ N/mm² $\epsilon_{cu} = 3.5$ ‰
 $E_s = 200,000$ N/mm² $f_{cd} = 18.81$ N/mm²
 $E_s/E_c = 15$ $f_{cc}/f_{cd} = 0.8$?
 $\epsilon_{syd} = 1.957$ ‰ $\sigma_{c,adm} = 12.25$ N/mm²
 $\sigma_{s,adm} = 255$ N/mm² $\tau_{co} = 0.7333$ N/mm²
 $\tau_{c1} = 2.114$ N/mm²

Calcoli:
 $M_{xRd} = -849.7$ kNm
 $\sigma_c = -18.81$ N/mm²
 $\sigma_s = 391.3$ N/mm²
 $\epsilon_c = 3.5$ ‰
 $\epsilon_s = 21.93$ ‰
 $d = 83$ cm
 $x = 11.42$ $x/d = 0.1376$
 $\delta = 0.7$

Parametri:
 N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 $L_0 = 0$ cm Col. modello
 Precompresso

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	<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>VI.01.00.003</td> <td>A</td> <td>119 di 224</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	119 di 224
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	119 di 224								

Gabbia 1 Myy- ($x=2.70m$)

$M_{Ed} = -783 \text{ kNm}$, armatura sup $\Phi 26/20$, armatura inf. $\Phi 26/20 + \Phi 32/20$ (secondo strato);

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 97 cm- SLU-x=285

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	95	1	26.55	9
			2	40.21	79
			3	26.55	86

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

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L_0 cm Col. modello

Precompresso

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

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 120 di 224

Direzione longitudinale

In direzione longitudinale il solettone sarà armato con maglia base di $\Phi 26/20$ superiori e $\Phi 26/10$ inferiori. In più, all'estradosso, nelle 2 fasce esterne per 4m di larghezza verranno disposti ulteriori 2 $\Phi 26$ accoppiati ogni 20cm. L'infittimento superiore sarà presente in direzione longitudinale per un sviluppo di 27.40 m a cavallo della mezeria.

I valori di sollecitazione utilizzati sono stati ottenuti integrando i valori di calcolo su una sezione di larghezza 3m.

Sezione in mezeria, zona centrale $M_{xx}+$,

$M_{Ed}=1322$ kNm (N_{Ed} concomitante=716 kN traz.), armatura sup $\Phi 26/20$, armatura inf. $\Phi 26/10$;

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 97 m- long

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	97	1	26.55	6
			2	53.09	91

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -716 0 kN
 M_{xEd} 1322 0 kNm
 M_{yEd} 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

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

M_{xRd} 1.494 kNm

σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 41.55 ‰
d 91 cm
x 7.07 x/d 0.07769
 δ 0.7

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

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 121 di 224

Sezione in mezzeria, zona centrale Mxx-

$M_{Ed} = -361$ kNm (N_{Ed} concomitante = 916 kN traz.), armatura sup $\Phi 26/20$, armatura inf. $\Phi 26/10$;

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 97 m- long

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	97	1	26.55	6
			2	53.09	91

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

Retta Deviata

N° rett.

L_o cm

Precompresso

Materiali

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

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

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 122 di 224

Sezione a circa 8m dal giunto, zona lato piedritti Mxx- (SLU statico) ,

$M_{Ed} = -511$ kNm (N_{Ed} concomitante = 2596 kN traz.), armatura sup $\Phi 26/20 + 2\Phi 26/20$,
armatura inf. $\Phi 26/10$;

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 92 m- long

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	92	1	79.64	6
			2	53.09	86

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}	-2596	-1187	kN
M_{xEd}	-511	-250	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

L_0 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su}	67.5	%	ϵ_{c2}	2	%
f_{yd}	391.3	N/mm²	ϵ_{cu}	3.5	
E_s	200,000	N/mm²	f_{cd}	18.81	
E_s/E_c	15		f_{cc}/f_{cd}	0.8	?
ϵ_{syd}	1.957	%	$\sigma_{c,adm}$	12.25	
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm²	τ_{co}	0.7333	
			τ_{c1}	2.114	

M_{xRd} -1,486 kN m

σ_c -18.81 N/mm²

σ_s 391.3 N/mm²

ϵ_c 3.5 ‰

ϵ_s 51.04 ‰

d 86 cm

x 5.519 x/d 0.06417

δ 0.7

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	<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>VI.01.00.003</td> <td>A</td> <td>123 di 224</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	123 di 224
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	123 di 224								

Sezione a circa 10m dal giunto, zona lato piedritti Mxx- (SLV),

$M_{Ed} = -369$ kNm (N_{Ed} concomitante = 3098 kN traz.) armatura sup $\Phi 26/20 + \Phi 26/20$, armatura inf. $\Phi 26/20 + \Phi 26/20$;

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 92 m- long

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	92	1	79.64	6
			2	53.09	86

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}	-3098	-1187	kN
M_{xEd}	-369	-250	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

L_0 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su}	67.5	%	ϵ_{c2}	2	%
f_{yd}	391.3	N/mm²	ϵ_{cu}	3.5	
E_s	200,000	N/mm²	f_{cd}	18.81	
E_s/E_c	15		f_{cc}/f_{cd}	0.8	?
ϵ_{syd}	1.957	%	$\sigma_{c,adm}$	12.25	
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm²	τ_{co}	0.7333	
			τ_{c1}	2.114	

M_{xRd} -1.284 kN m

σ_c -18.81 N/mm²

σ_s 391.3 N/mm²

ϵ_c 3.5 ‰

ϵ_s 56.75 ‰

d 86 cm

x 4.996 x/d 0.05809

δ 0.7

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 124 di 224

Sezione a 3.70.m dal giunto (senza infittimento), zona lato piedritti Mxx-,

$M_{Ed} = -511$ kNm (N_{Ed} concomitante = 2596 kN traz.), armatura sup $\Phi 26/20$, armatura inf. $\Phi 26/10$;

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 92 m- long-senza infitt

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	92	1	26.55	6
			2	53.09	86

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed}	-1195	-879	kN
M_{xEd}	-374	-207	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_{sMax} N/mm²
 σ_{sMin} N/mm²
 ϵ_s ‰

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$ 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. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 125 di 224

Il valore del taglio massimo, compresi i valori di picco spalmati su una larghezza di 3m è pari a 896 kN/m. La sezione non armata a taglio resiste fino a 413 kN/m, per cui nelle fasce di 3.50m dalla filo interno parete verso il centro, verranno disposte legature $\Phi 16$ a maglia 40x40cm.

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

Materiali

<i>Calcestruzzo</i>	
Rck [Mpa]	40
fck [Mpa]	33.2
fed [Mpa]	18.8

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

k	1.49
v _{min}	0.37
ρ_l	0.0063
σ_{cp}	0.0000

ν	0.5
$(\sigma_{cp})^*$	0
α_c	1
ω_{sw}	0.026
cotg θ	4.259
cotg θ^*	2.500

Geometria sezione

b [mm]	1000
h [mm]	920
c [mm]	80
d [mm]	840

Armatura longitudinale

n° barre	10
diametro	26
Area [mm ²]	5306.6

Armatura trasversale

Staffe Φ	16
n° bracci	2.5
A _{sw} [mm ²]	502.4
s [mm]	400

Sollecitazioni di calcolo

N _{Ed} [kN]	0
V _{Ed} [kN]	896

VERIFICA

Sezione non armata a taglio

V _{Rd} [kN]	413.63
	Armare!!!

Sezione armata a taglio

Crisi armatura a taglio

V _{Rsd} [kN]	928.89
V _{Rcd} [kN]	2452.22

V _{Rd} [kN]	928.89
	Verificato

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				
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A
					PAGINA	126 di 224

10.1.3 Verifiche SLE tensionali

Si riportano le verifiche tensionali allo stato limite di esercizio in combinazione Rara. Nei casi in cui il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente, la verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, pertanto la relativa verifica viene omessa.

Gabbia tipo 1 sezione di incastro Myy-

Titolo : _____

N° figure elementari 1 **Zoom** **N° strati barre** 3 **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	92

N°	As [cm²]	d [cm]
1	80.42	9
2	40.21	75
3	26.55	83

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N_{Ed} 0 **78** kN
M_{xEd} 0 **-914** 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 -6.178 N/mm²
σ_s 153.3 N/mm²
ε_s 0.7666 %
d 83 cm
x 31.27 x/d 0.3767
δ 0.9109

Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 127 di 224

Gabbia tipo 2 sezione di incastro Myy-

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 92 cm- SLU gabbia2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	92	1	53.09	9
			2	40.21	75
			3	26.55	83

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

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

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 128 di 224

Gabbie 1 e 2 sezione in mezzeria Myy+

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 100- SLE-mezzeria

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	98

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15.71	9
2	40.21	82
3	26.55	89

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

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	0	952	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 -7.384 N/mm²
 σ_s 205.7 N/mm²
 ϵ_s 1.029 %
d 89 cm
x 31.14 x/d 0.3499
 δ 0.8774

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

Direzione long. - Sezione in mezzeria, zona centrale Mxx+ ,

APPALTATORE: Mandataria: <u>SALINI IMPREGILO S.p.A.</u> Mandante: <u>ASTALDI S.p.A.</u>	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: <u>SYSTRA S.A.</u> Mandante: <u>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</u> <u>ROCKSOIL S.p.A.</u>	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 129 di 224

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 97cm- long-sle

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N* figure elementari Zoom N* strati barre Zoom

N*	b [cm]	h [cm]	N*	As [cm²]	d [cm]
1	100	97	1	26.55	6
			2	53.09	91

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	-547	kN
M _{xEd}	0	941	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 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Verifica
 N* iterazioni:
 Precompresso

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

Direzione long. - Sezione in mezzeria, zona centrale Mxx-

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 130 di 224

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 97cm- long-sle

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	97	1	26.55	6
			2	53.09	91

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	-238	kN
M _{xEd}	0	-255	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	-1.696	N/mm²
σ_s	157	N/mm²
ϵ_s	0.7849	‰
d	91	cm
x	12.69	x/d 0.1394
δ	0.7	

Verifica
 N° iterazioni:

Precompresso

Direzione long. - Sezione a circa 8m dal giunto, zona lato piedritti Mxx-

APPALTATORE:		
Mandataria:	Mandante:	
SALINI IMPREGILO S.p.A.	ASTALDI S.p.A.	
PROGETTISTA:		
Mandataria:	Mandante:	
SYSTRA S.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.
PROGETTO ESECUTIVO		
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		

LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	131 di 224

Verifica C.A. S.L.U. - File: soletta 92 m- long

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	92

N°	As [cm²]	d [cm]
1	79.64	6
2	53.09	86

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-1990	kN
M _{xEd}	-356	kNm
M _{yEd}	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_{sMax} 180.8 N/mm²
 σ_{sMin} 103.6 N/mm²
 ε_s 0.9041 ‰

Verifica
 N° iterazioni:

Precompresso

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

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. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	132 di 224

10.1.4 Verifiche a fessurazione

Si riporta il calcolo nelle zone di massima sollecitazione a momento positivo e negativo, considerando lo sforzo normale concomitante. Il calcolo, è stato eseguito con metodo diretto secondo quanto indicato al par. C.4.1.2.2.4.6 della Circ. 617/2009.

		Solettone 92 My- G1	Solettone 92 My- G2	Solettone My+	Solettone Mx+	Solettone zona centrale Mx-	Solettone 92 Mx-
<i>M SLE</i>	(kNm)	-914	-575	-575	952	-255	-356
<i>N SLE</i>	(kN)	-78	0	0	0	238	1990
σ_s	(MPa)	152.3	147.7	147.7	205.7	157	180.8
<i>fck</i>	(MPa)	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2
<i>fctm</i>	(MPa)	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10
<i>As</i>	(mm ²)	8042	5309	5309	6676	2655	13273
<i>h</i>	(mm)	920	920	920	980	970	920
<i>d</i>	(mm)	830	830	830	890	910	887
<i>x</i>	(mm)	309.7	258.6	258.6	311.4	126.9	0
<i>hc.eff</i>	(mm)	203.4	220.5	220.5	222.9	150.0	82.5
<i>b</i>	(mm)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
<i>Ac eff</i>	(mm ²)	203433	220467	220467	222867	150000	165000
ρ_{eff}	(-)	0.0395	0.0241	0.0241	0.0300	0.0177	0.0804
<i>Es</i>	(MPa)	210000	210001	210001	210000	210000	210000
<i>Ecm</i>	(MPa)	33643	33643	33643	33643	33643	33643
α_e	(-)	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24
ϵ_{sm}	(-)	0.000493	0.000422	0.000422	0.000687	0.000449	0.000723
<i>c</i>	(mm)	76	76	76	76	50	50
Φ	(mm)	32	26	26	26	26	32
<i>kt</i>	(-)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<i>k1</i>	(-)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
<i>k2</i>	(-)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.78
<i>k3</i>	(-)	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
<i>k4</i>	(-)	0.425	0.425	0.425	0.425	0.425	0.425
Δs_{max}	(mm)	396.0	441.9	441.9	406.0	419.7	275.5
<i>wd</i>	(mm)	0.195	0.187	0.187	0.279	0.188	0.199

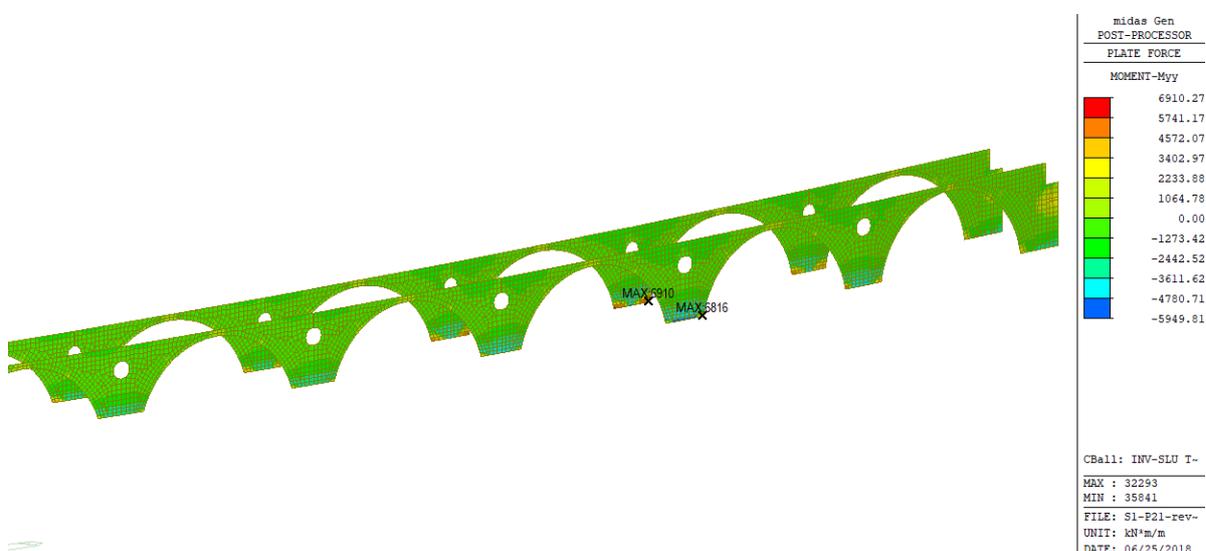
***wd* < 0.2mm nelle zone all' estradosso in ambiente aggressivo: verifica soddisfatta.**

***wd* < 0.3mm nelle zone all' intradosso in ambiente ordinario : 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 133 di 224

10.2 PARETI AD ARCO

Si riporta di seguito l'immagine del momento flettente massimo alla base degli archi della struttura.

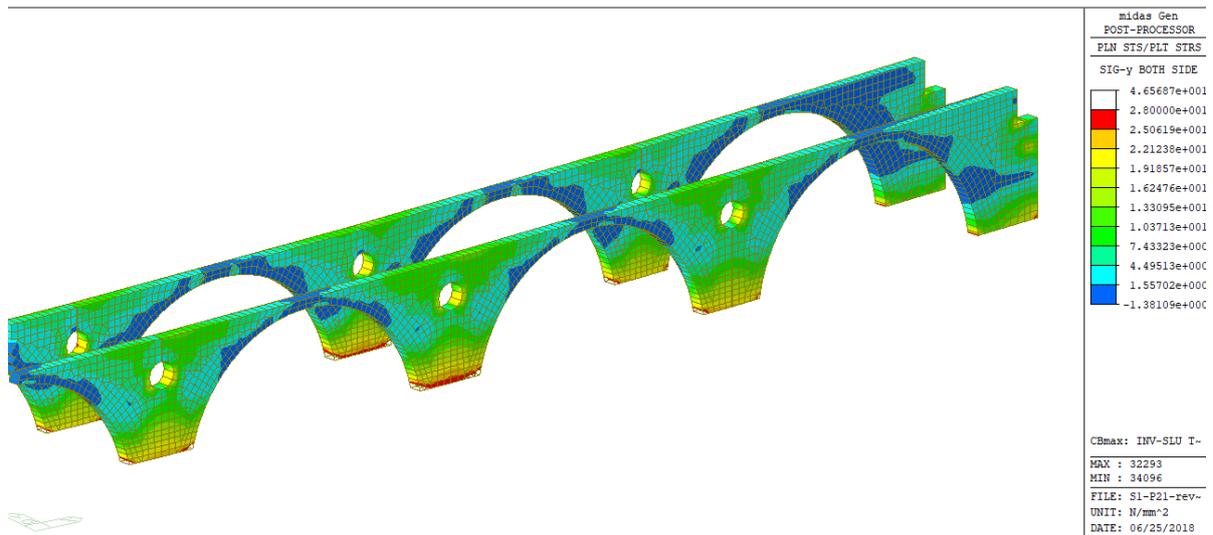


Momento trasversale Myy massimo P16-P19– Inviluppo SLV

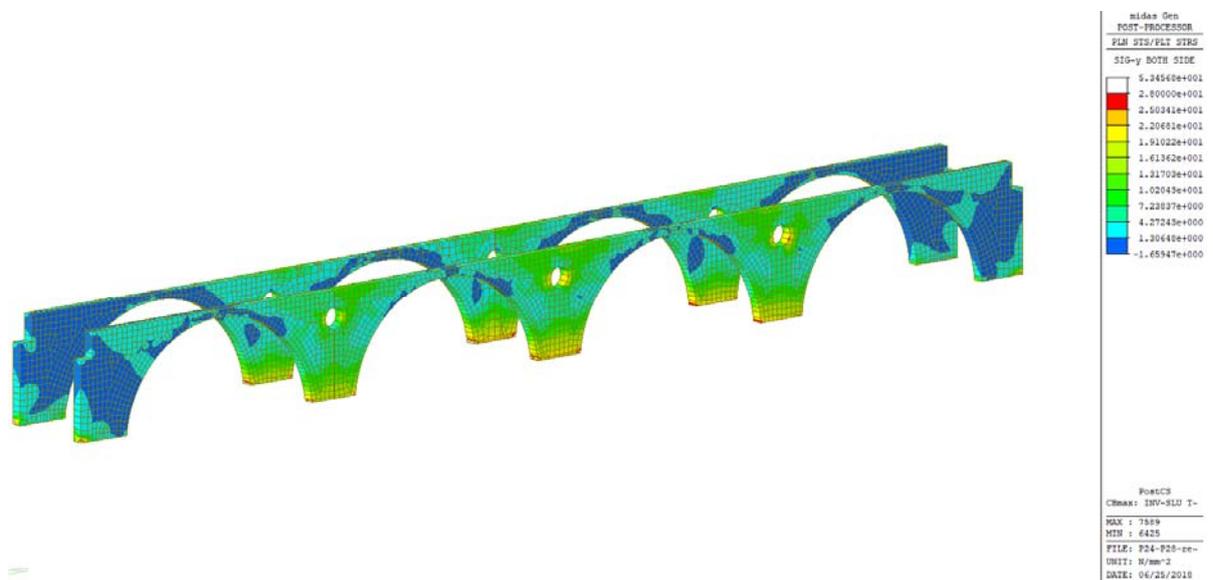
Come si può notare . le pile tra la P24 e la P28 risultano meno sollecitate della pila P19, per cui nel seguito si continuerà a far riferimento ad essa, risultando le verifiche automaticamente soddisfatte anche per le altre pile.

Si riporta, inoltre il disgramma della sigma verticale di trazione massima calcolata considerando la sezione interamente reagente. Tale diagramma oltre ad individuare le zona maggiormente sollecitate, si rende molto utile per comparare tra loro lo stato tensionale delle varie pile.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003		



Tensioni di trazione verticale pile da P18 a P21

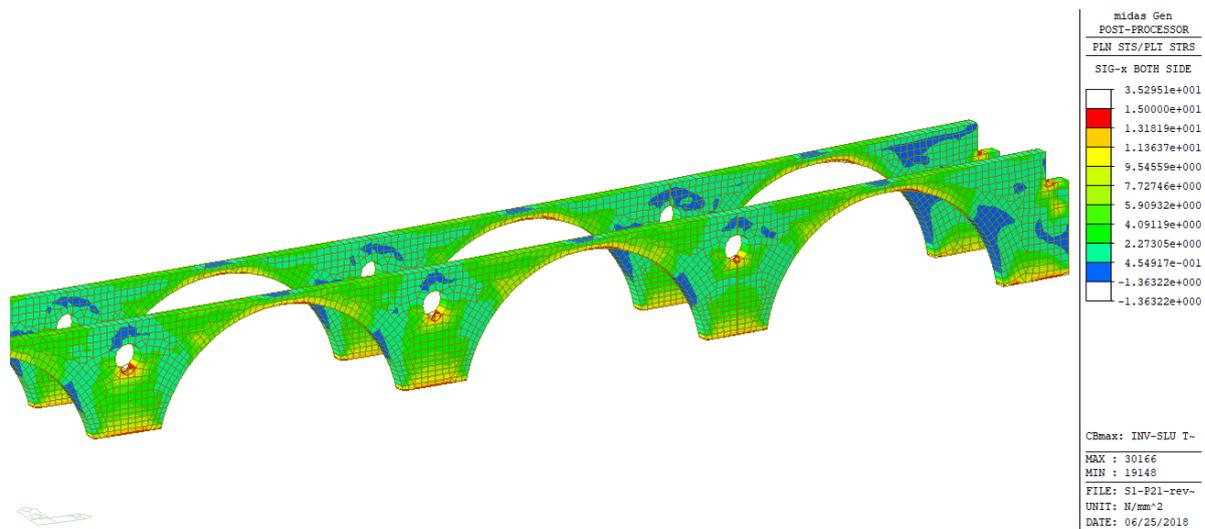


Tensioni di trazione verticale pile da P24 a P28

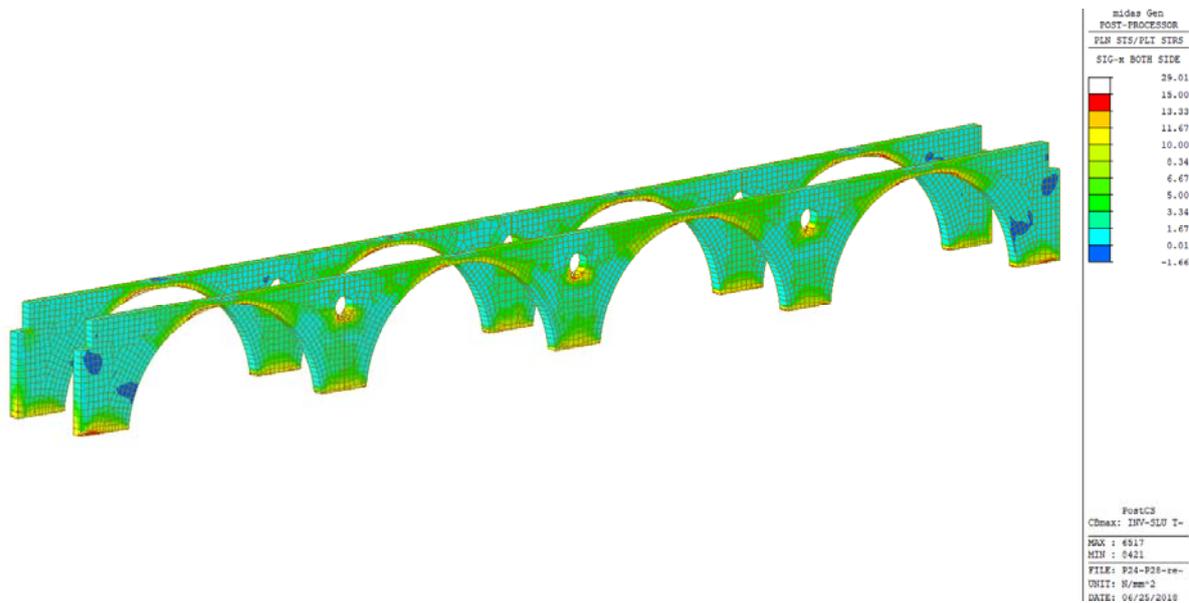
Il diagramma conferma che la pila più sollecitata è la P19, in particolare l'arco lato esterno curva. Inoltre dal confronto con il medesimo diagramma tarato sulla stessa scala cromatica relativamente alle pile P24-P8, la P19 risulta ancora la più sollecitata dell'intero viadotto. Per cui di seguito si riporta l'analisi di questa, le cui verifiche risulteranno automaticamente soddisfatte per tutte le altre pile.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	

Si riportano , per completezza, anche i tiagrammi delle massime tensioni di trazione orizzontale.



Tensioni di trazione orizzontale pile da P18 a P21

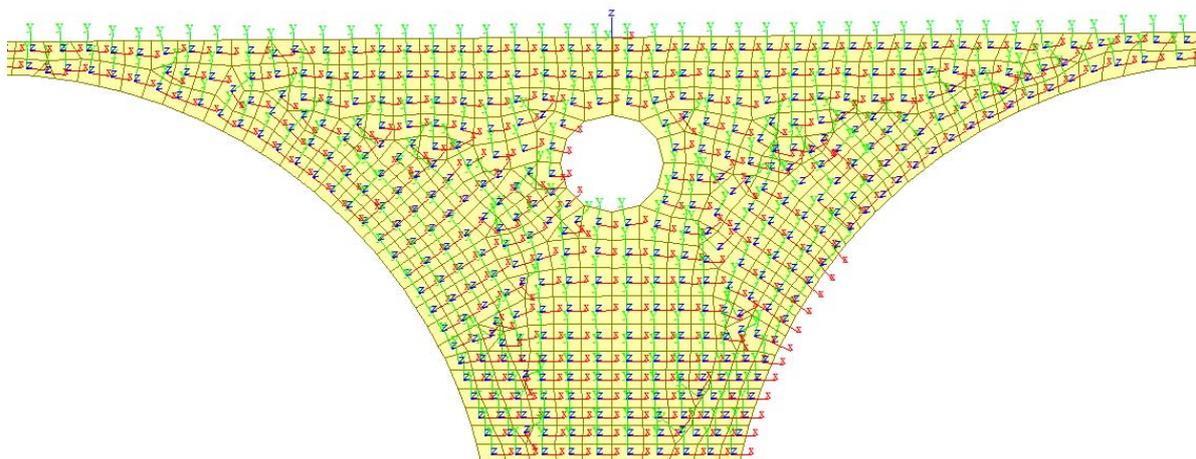


Tensioni di trazione orizzontale pile da P24 a P28

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	136 di 224

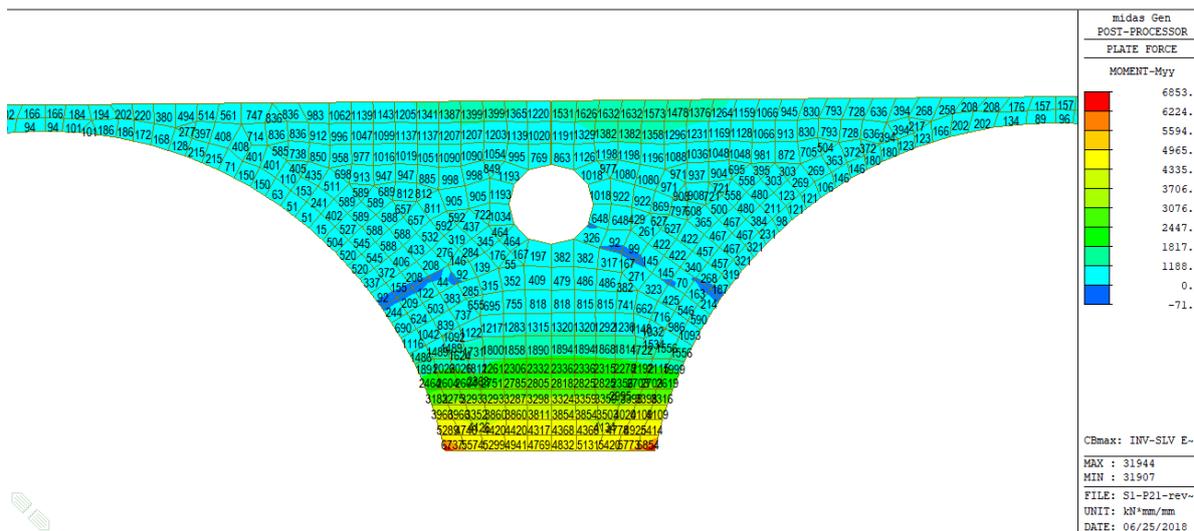
10.2.1 Sollecitazioni

Le caratteristiche della sollecitazione fanno riferimento agli assi locali degli elementi plate, per i quali l'asse x è posto in senso longitudinale al ponte, l'asse y è verticale e l'asse z è trasversale. Le anomalie di colore che si riscontrano in alcuni diagrammi sono dovuti al fatto che alcuni elementi (triangolari prevalentemente) presentano gli assi locali non allineati con gli altri elementi.

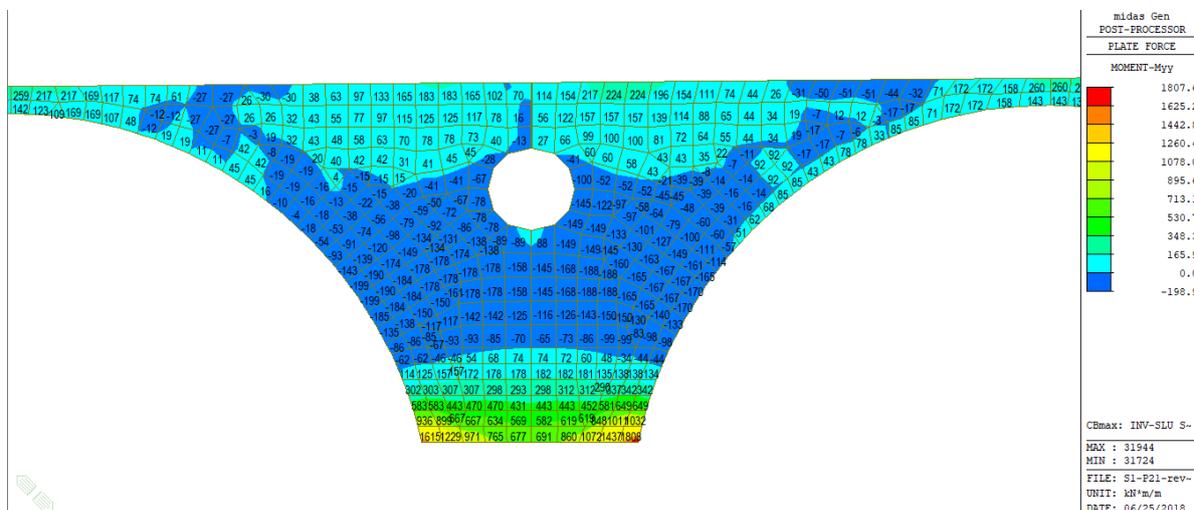


Assi locali

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 137 di 224				
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28							

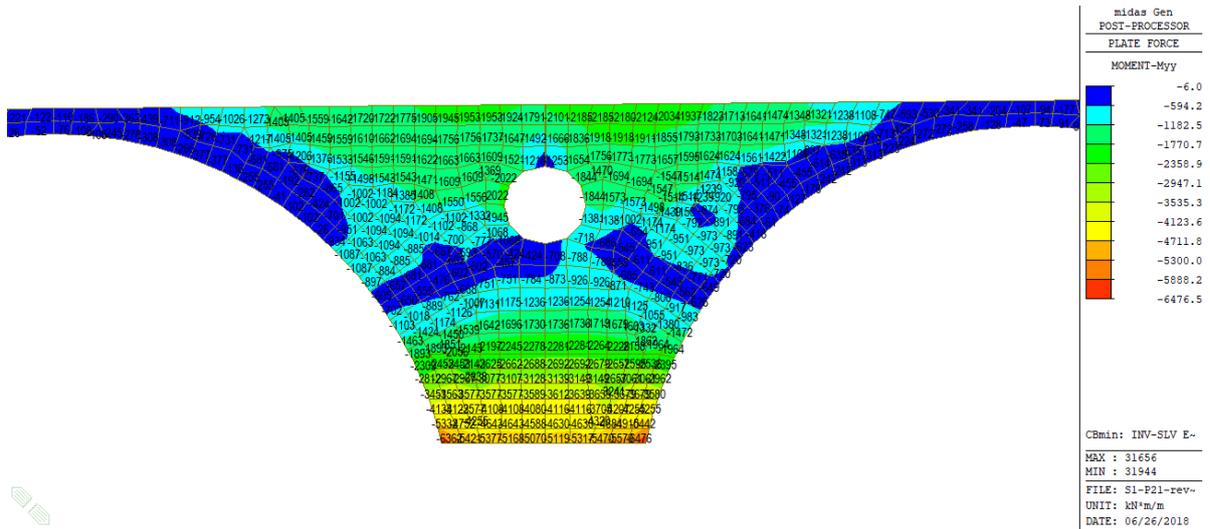


Momento Myy massimo – SLV

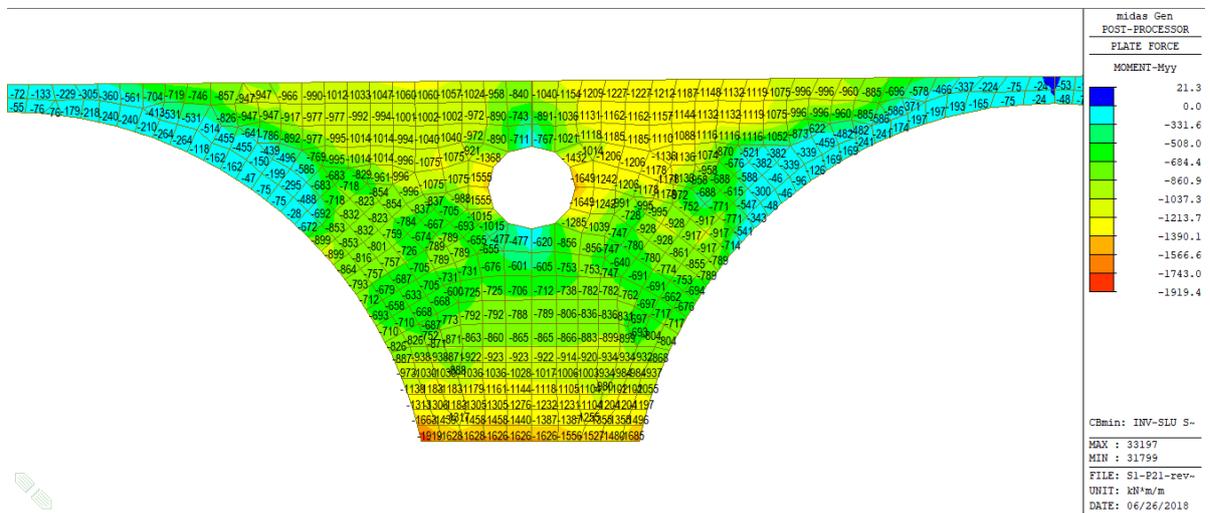


Momento Myy massimo - SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 138 di 224	

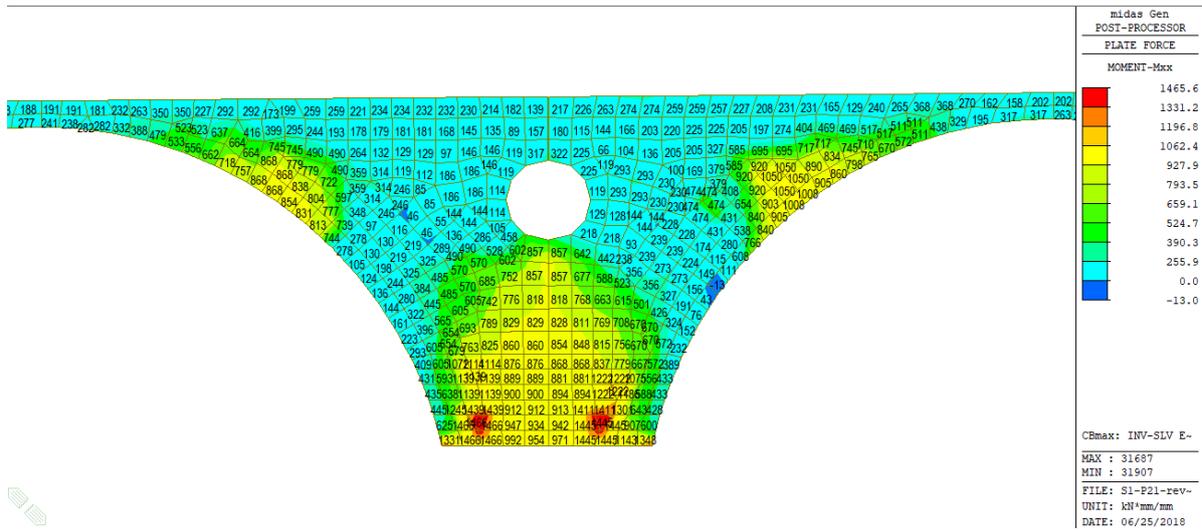


Momento Myy minimo – SLV

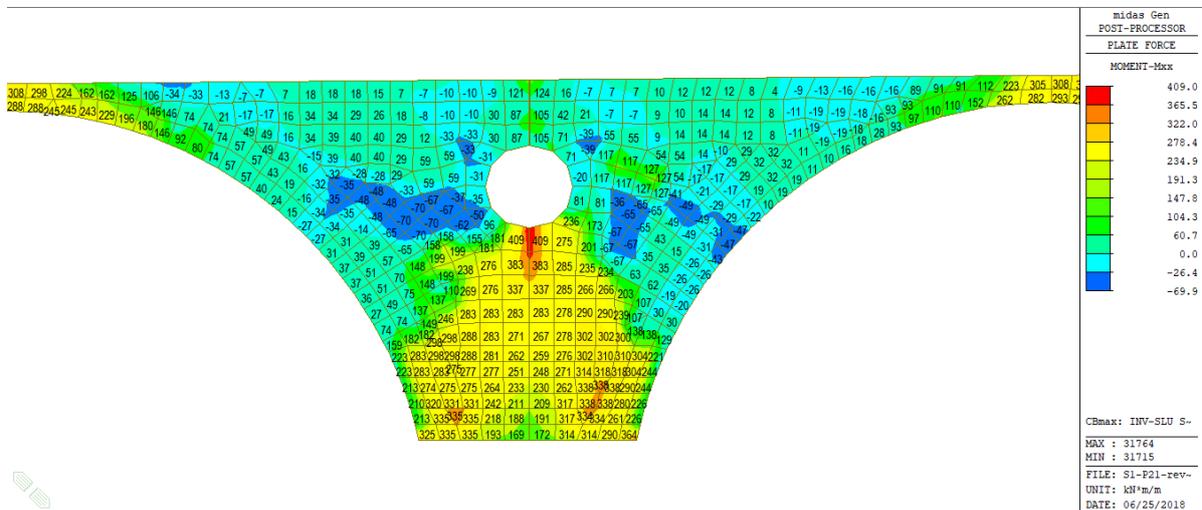


Momento Myy minimo – SLU statico

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 139 di 224	

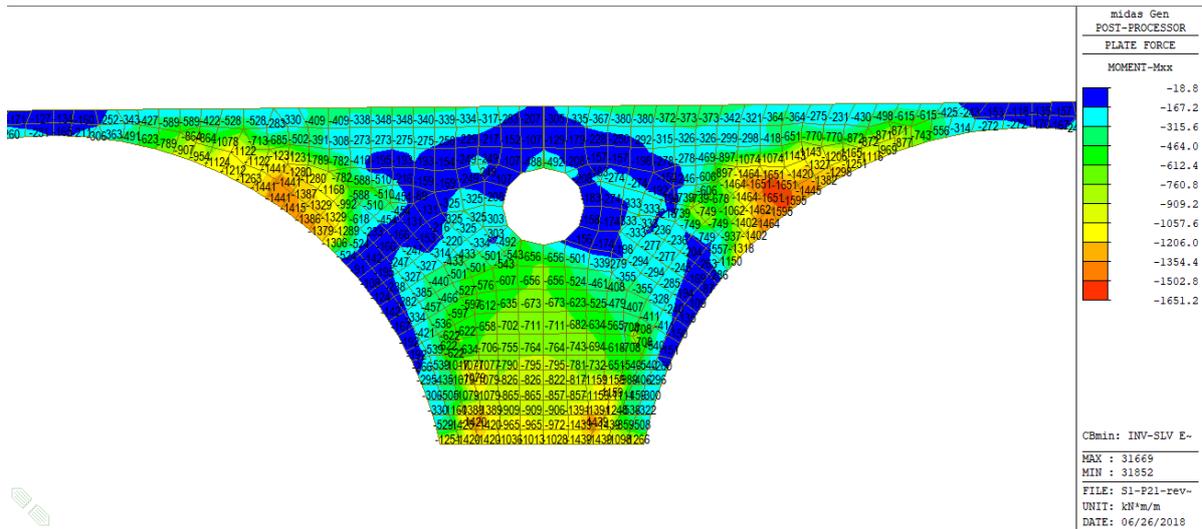


Momento Mxx massimo – SLV

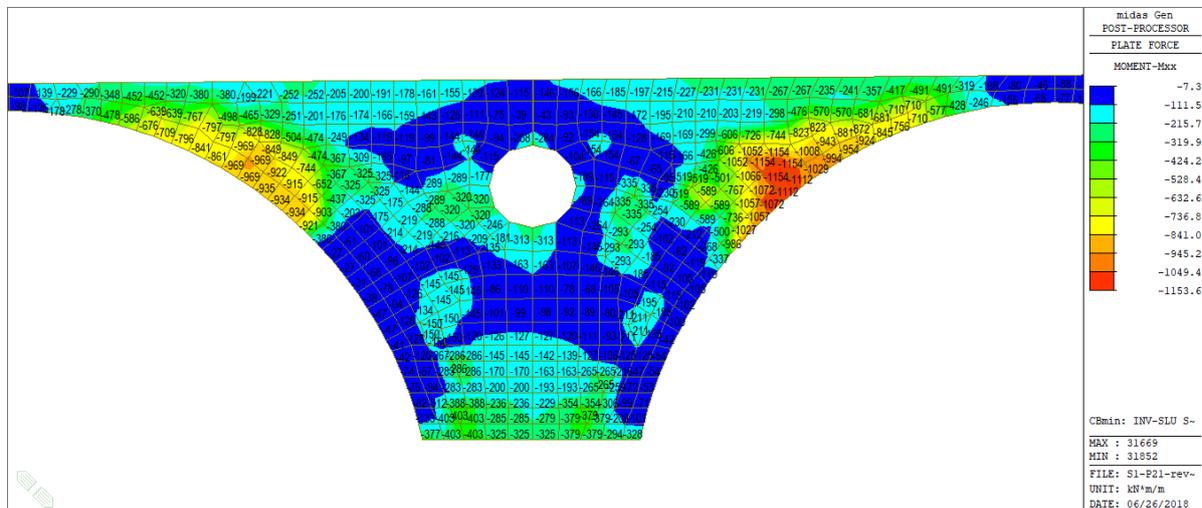


Momento Mxx massimo– SLU statico

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 140 di 224	

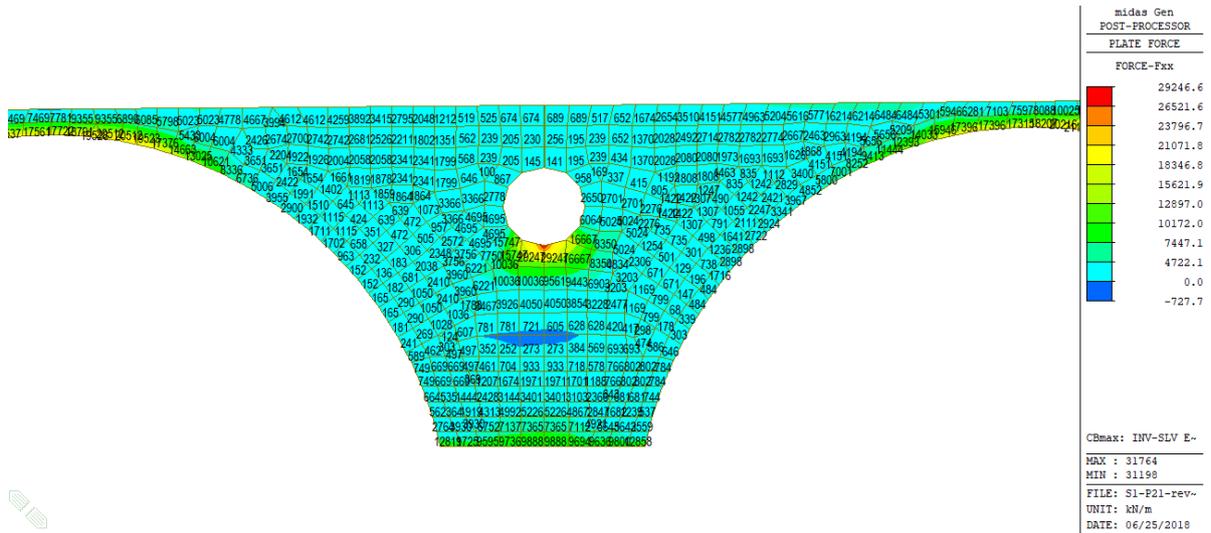


Momento Mxx minimo – SLV

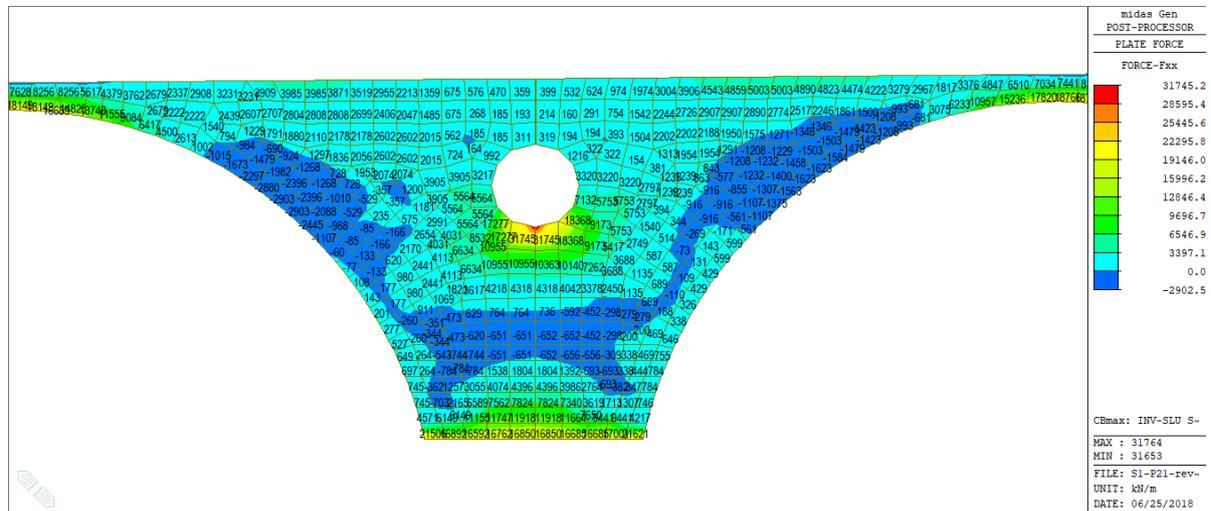


Momento Mxx minimo- SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.EZZ CL VI.01.00.003 A 141 di 224	

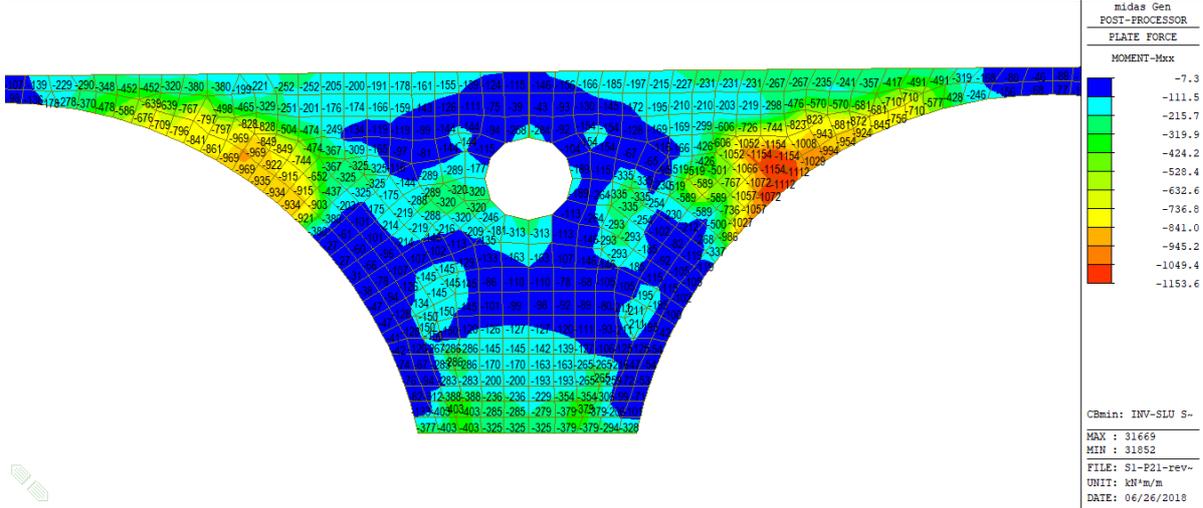


Sforzo normale Fxx massimo (+ trazione) – SLV

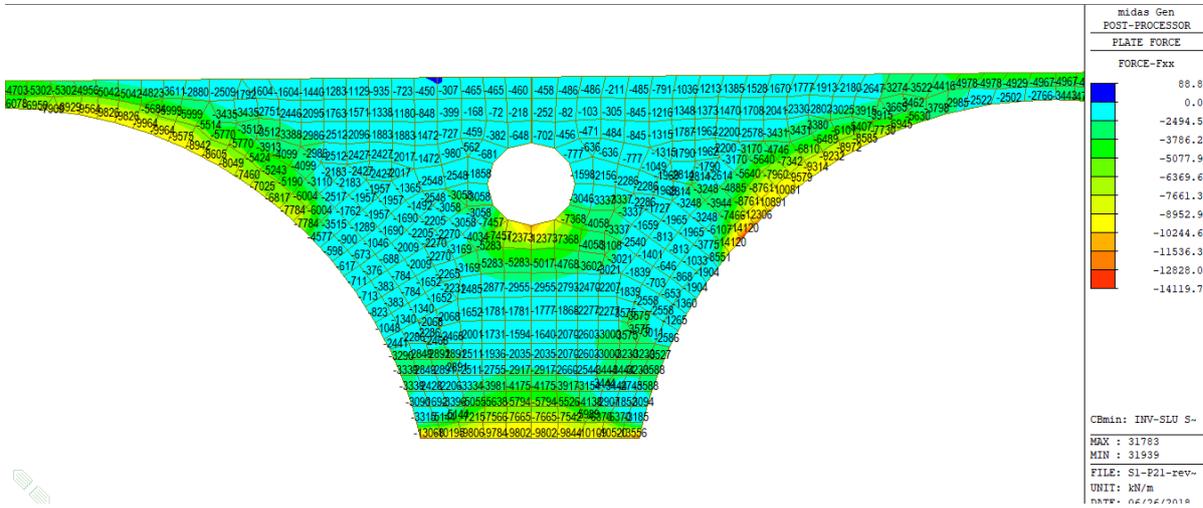


Sforzo normale Fxx massimo (+ trazione) – SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
Mandante: ASTALDI S.p.A.								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.								
Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.								
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	142 di 224

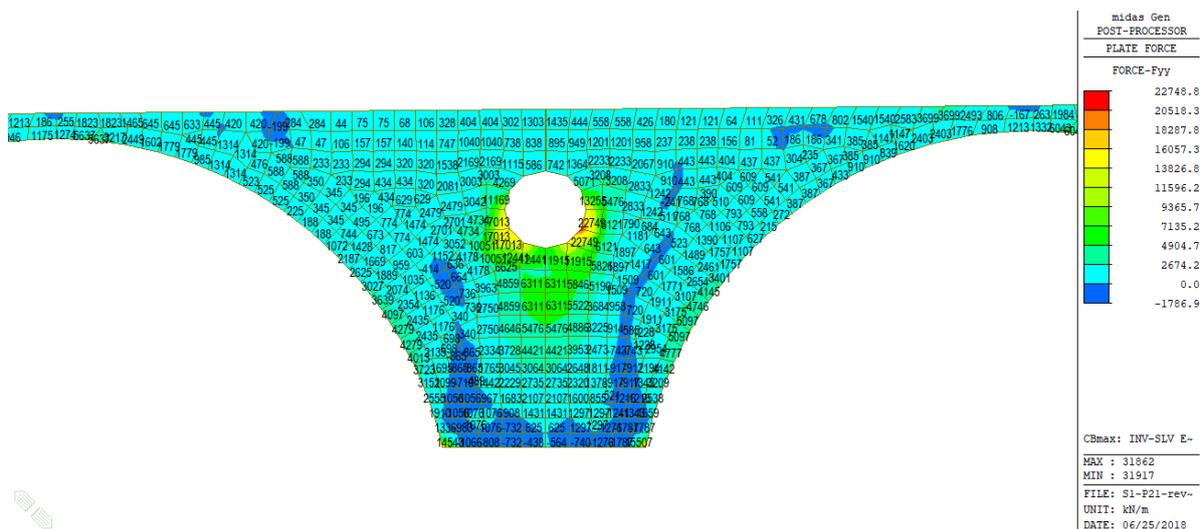


Sforzo normale Fxx minimo (- compression) – SLV

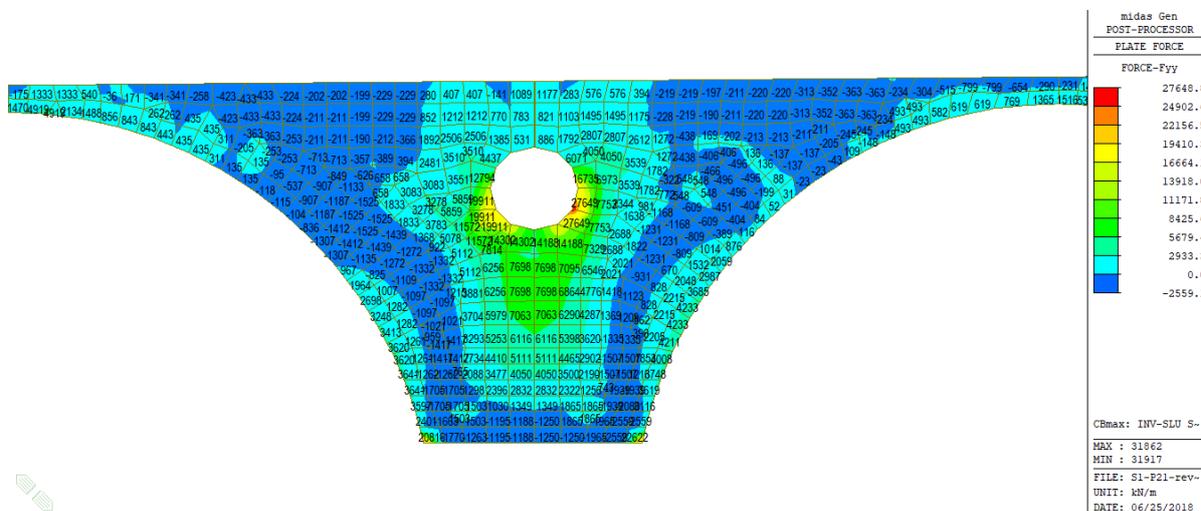


Sforzo normale Fxx minimo (- compression) – SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 143 di 224	

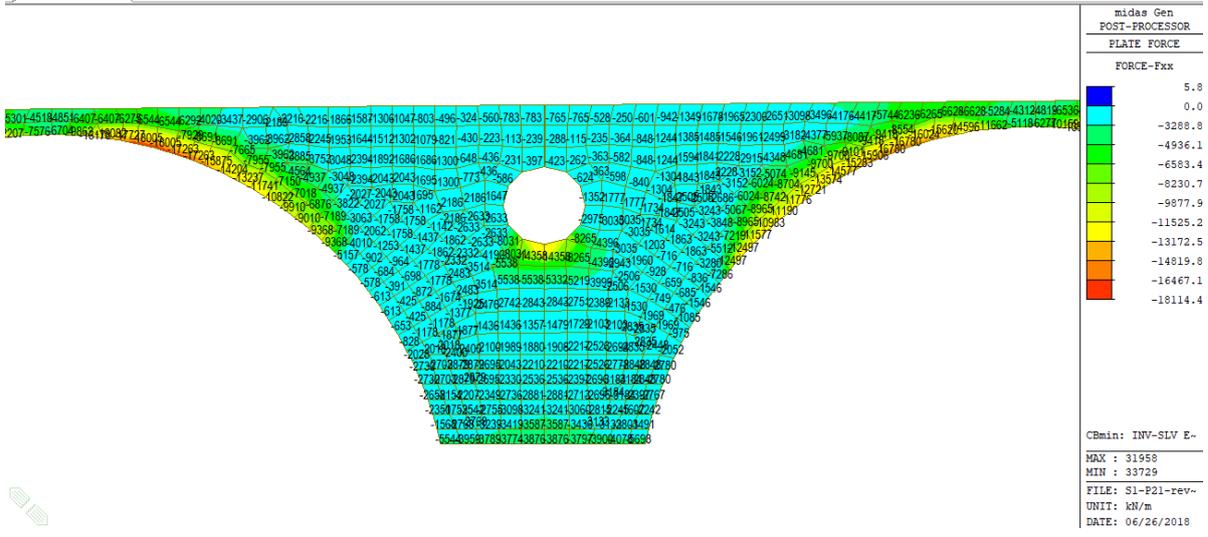


Sforzo normale Fyy massimo (+ trazione) – SLV

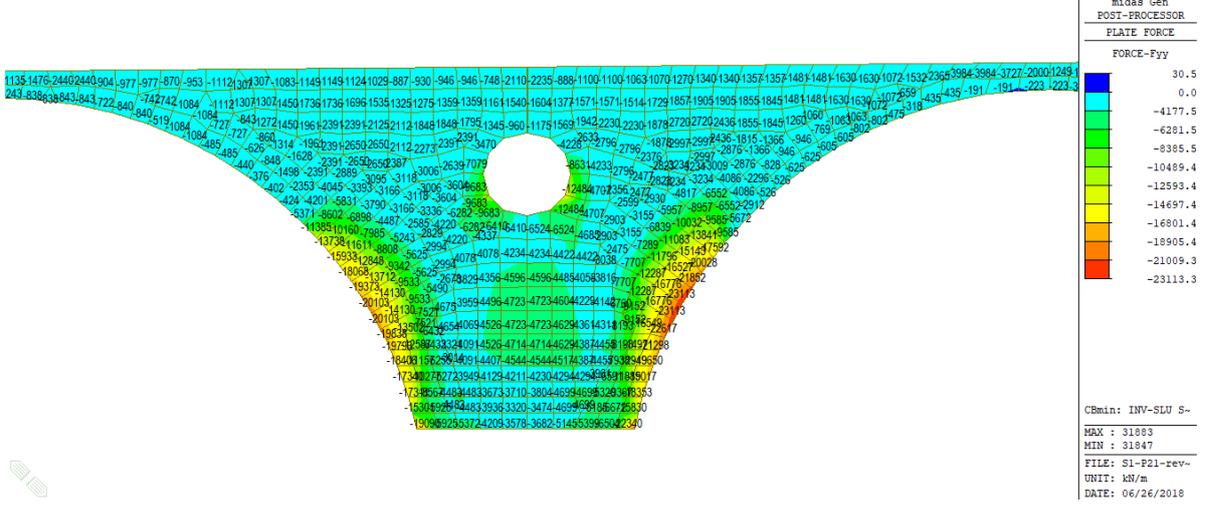


Sforzo normale Fyy massimo (+ trazione) – SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.			PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.EZZ CL VI.01.00.003 A 144 di 224		
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28					

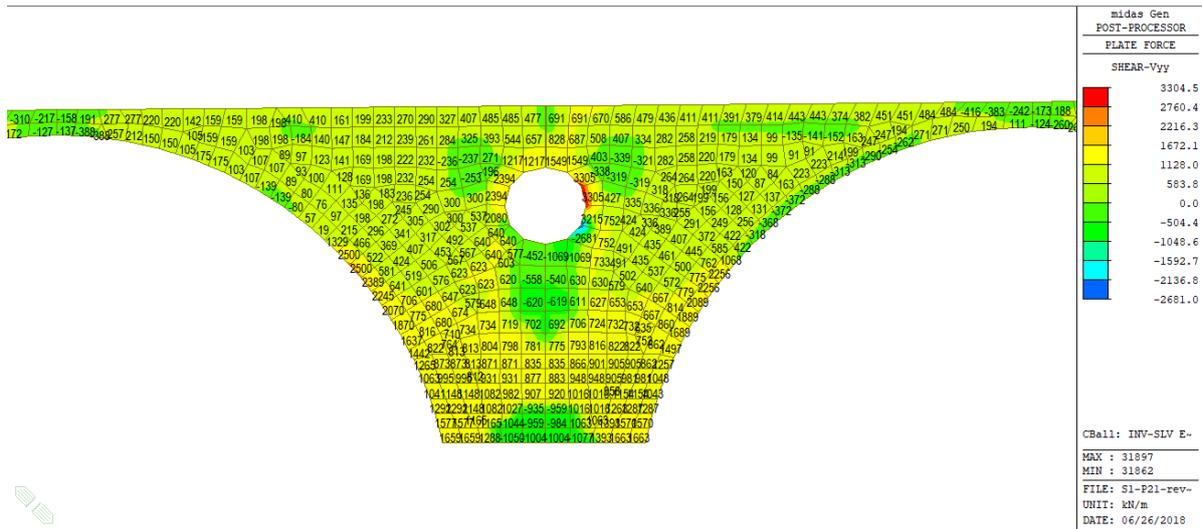


Sforzo normale Fyy minimo (- compressione) – SLV

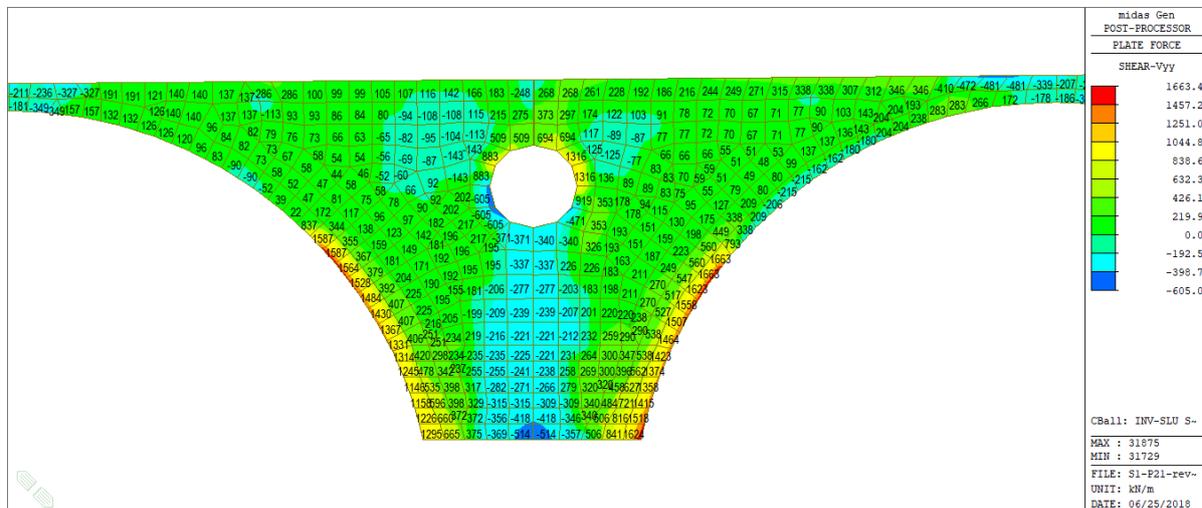


Sforzo normale trasversale Fyy minimo (- compressione) – SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	145 di 224

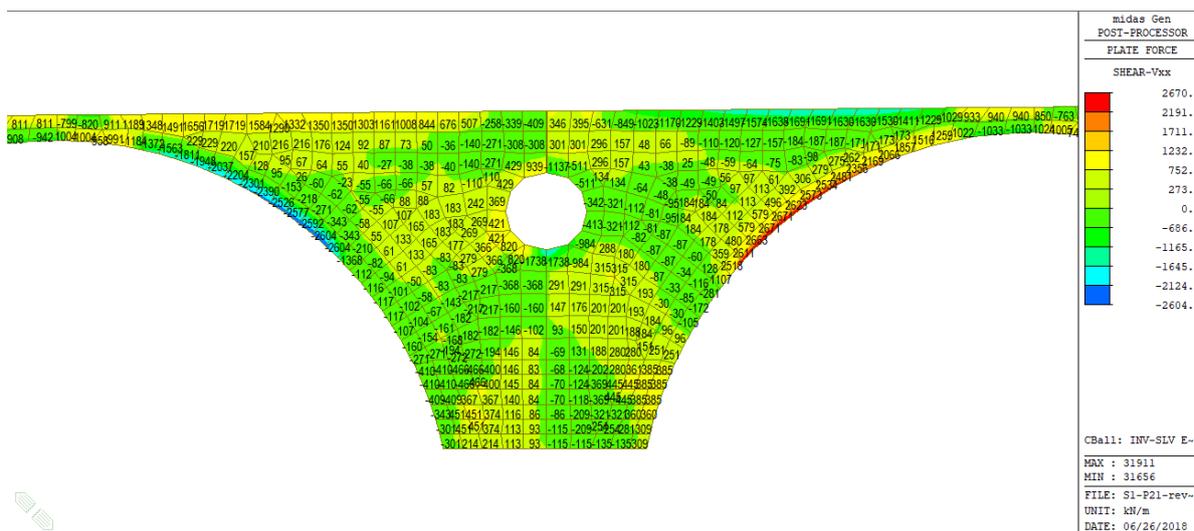


Taglio Vyy – SLV

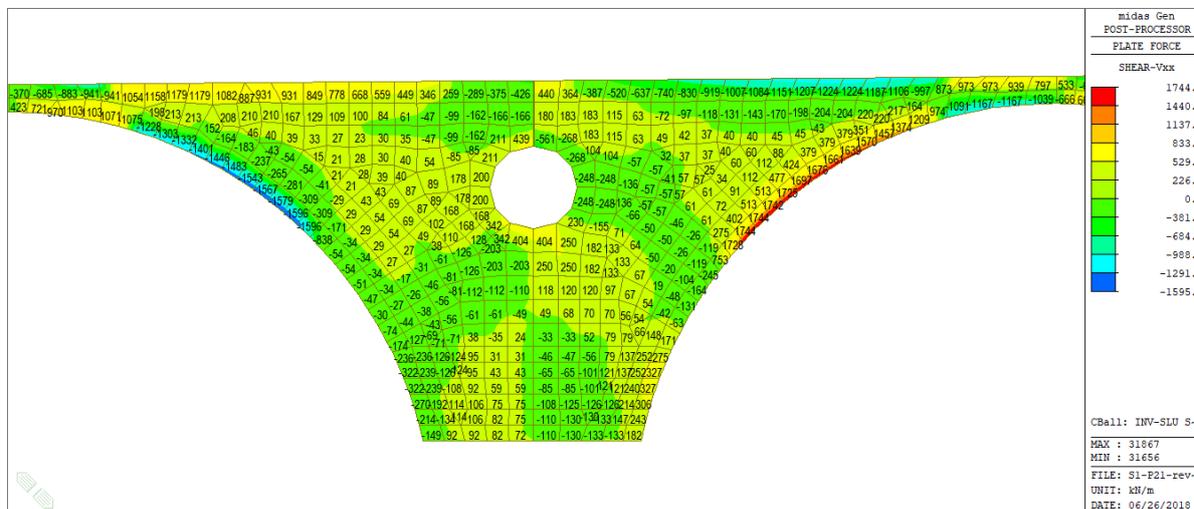


Taglio Vyy - SLU statico

APPALTATORE:			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
Mandataria: <u>Mandante:</u>								
SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA:								
Mandataria: <u>Mandante:</u>								
SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.								
PROGETTO ESECUTIVO			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	146 di 224

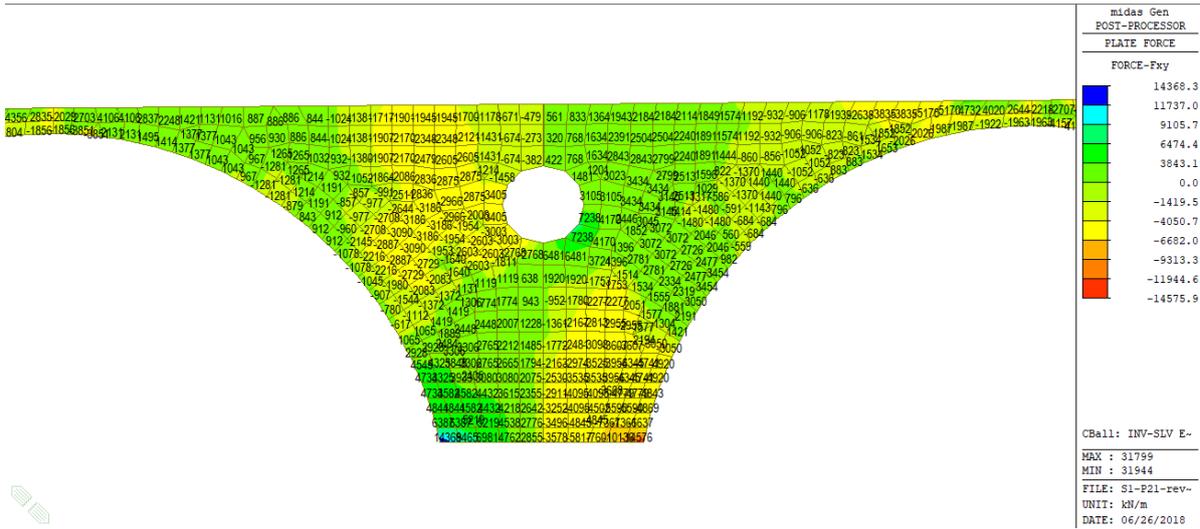


Taglio Vxx – SLV

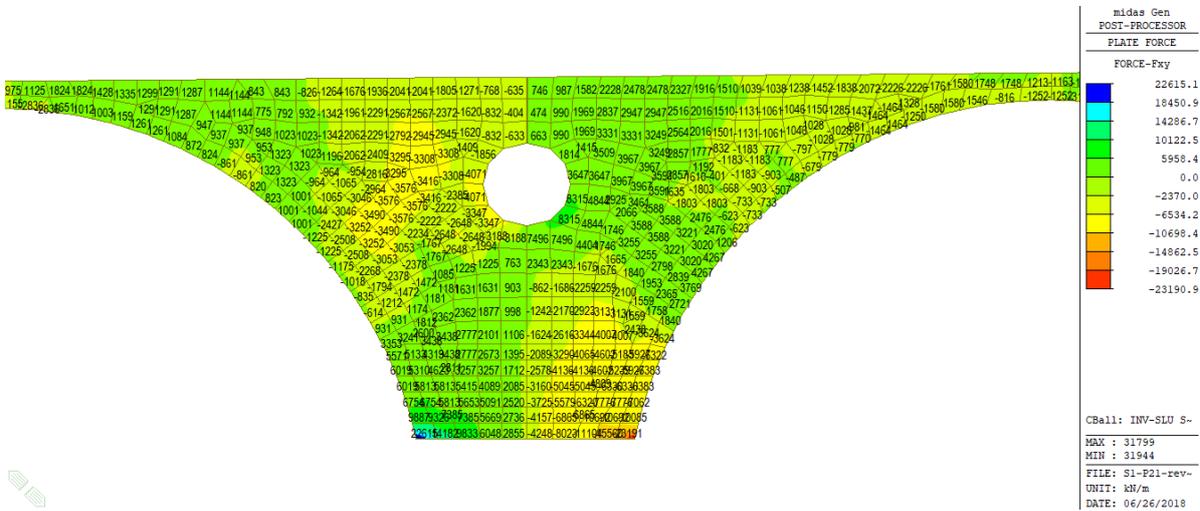


Taglio Vxx - SLU statico

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 147 di 224				
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28							



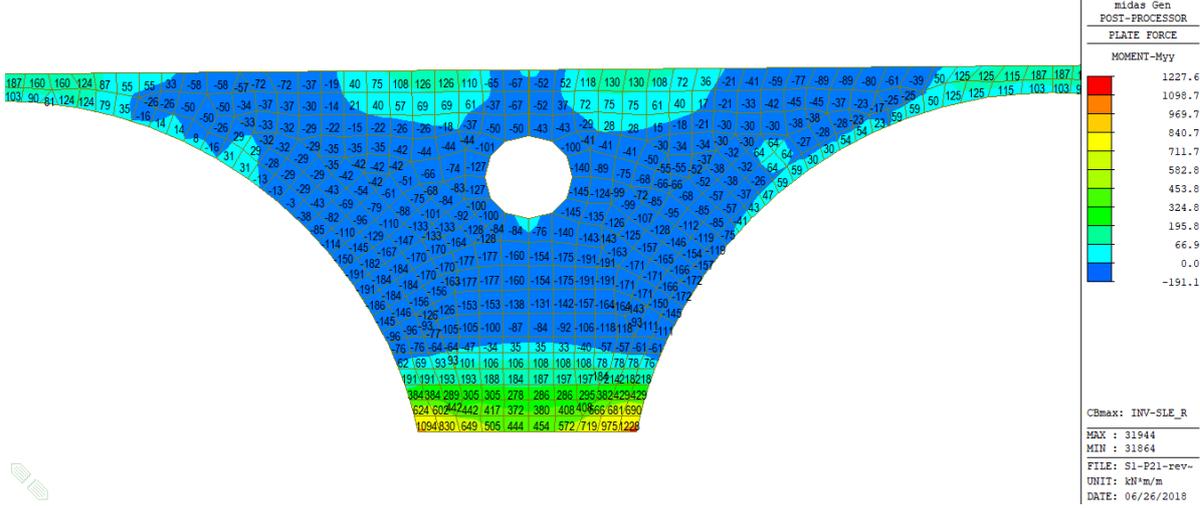
Taglio nel piano Fxy - SLV



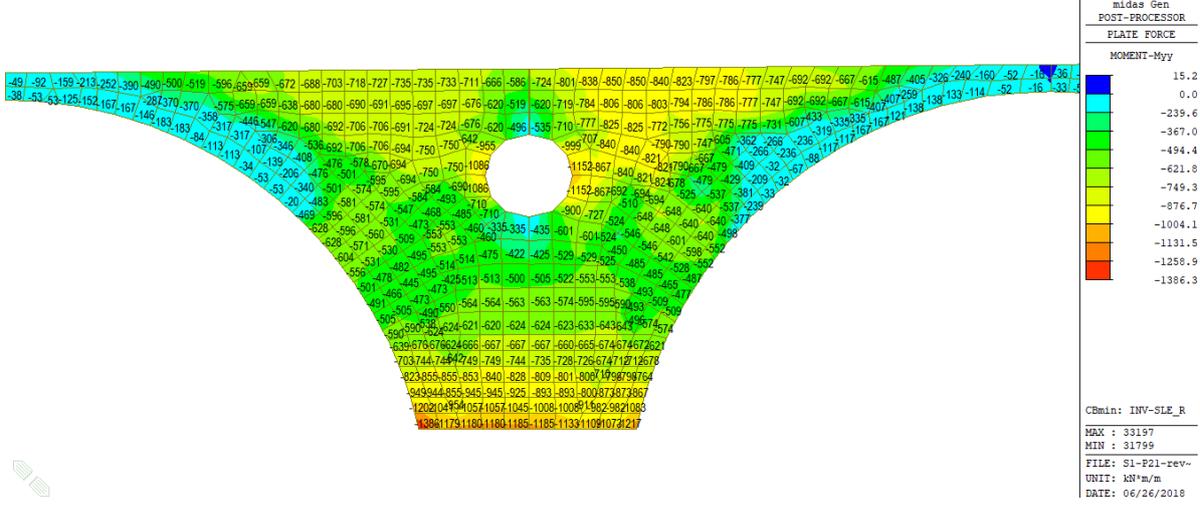
Taglio nel piano Fxy - SLU statico

APPALTATORE:		
Mandataria:	Mandante:	
SALINI IMPREGILO S.p.A.	ASTALDI S.p.A.	
PROGETTISTA:		
Mandataria:	Mandante:	
SYSTRA S.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.
PROGETTO ESECUTIVO		
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		

LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	148 di 224



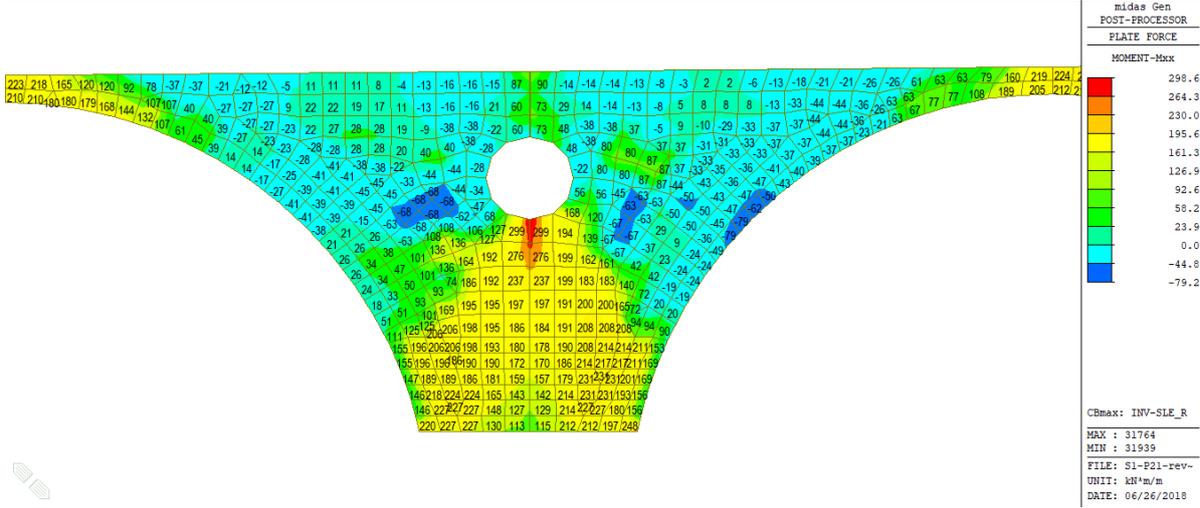
Momento massimo Myy – SLE Rara



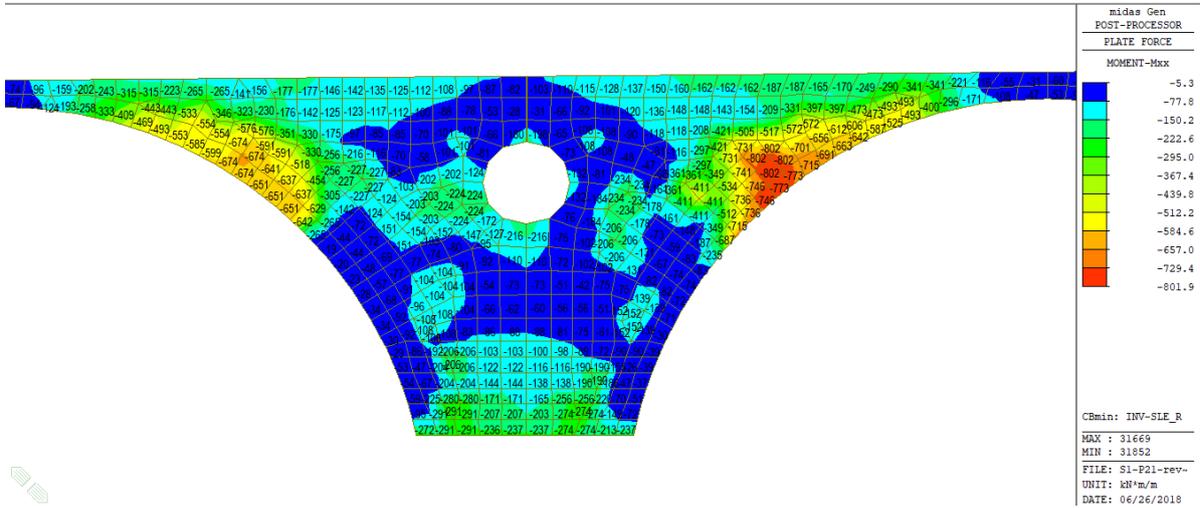
Momento minimo Myy – SLE Rara

APPALTATORE:		
Mandataria:	Mandante:	
SALINI IMPREGILO S.p.A.	ASTALDI S.p.A.	
PROGETTISTA:		
Mandataria:	Mandante:	
SYSTRA S.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.
PROGETTO ESECUTIVO		
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		

LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	149 di 224

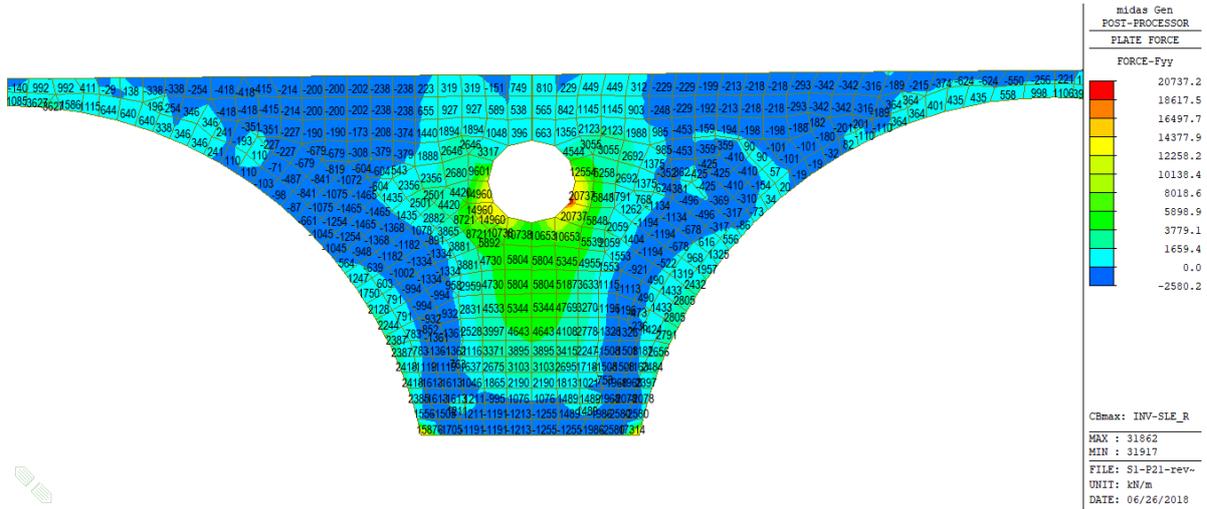


Momento massimo Mxx – SLE Rara

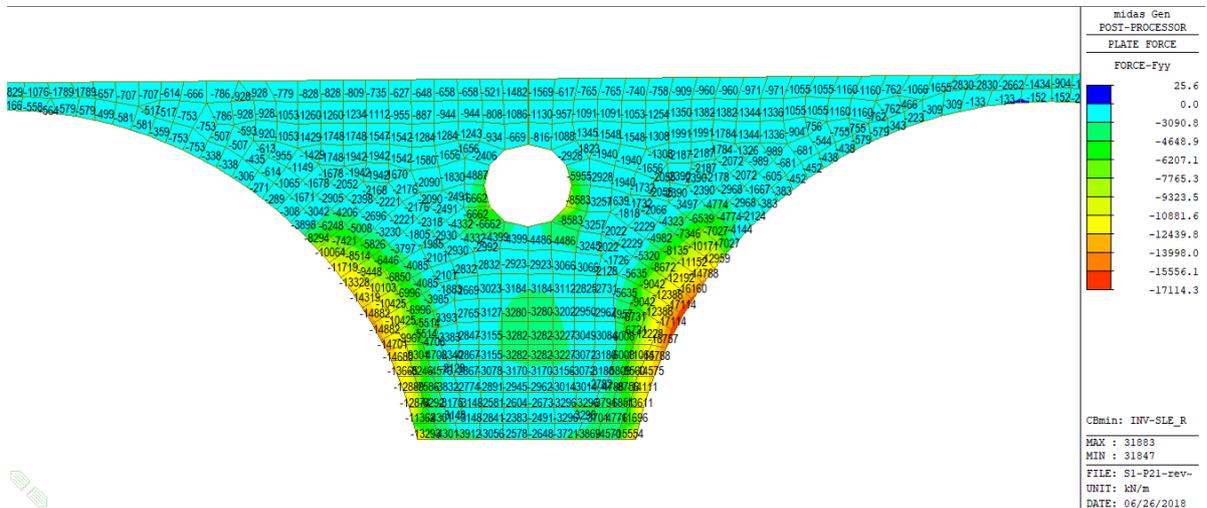


Momento minimo Mxx – SLE Rara

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.								
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.								
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.								
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	150 di 224



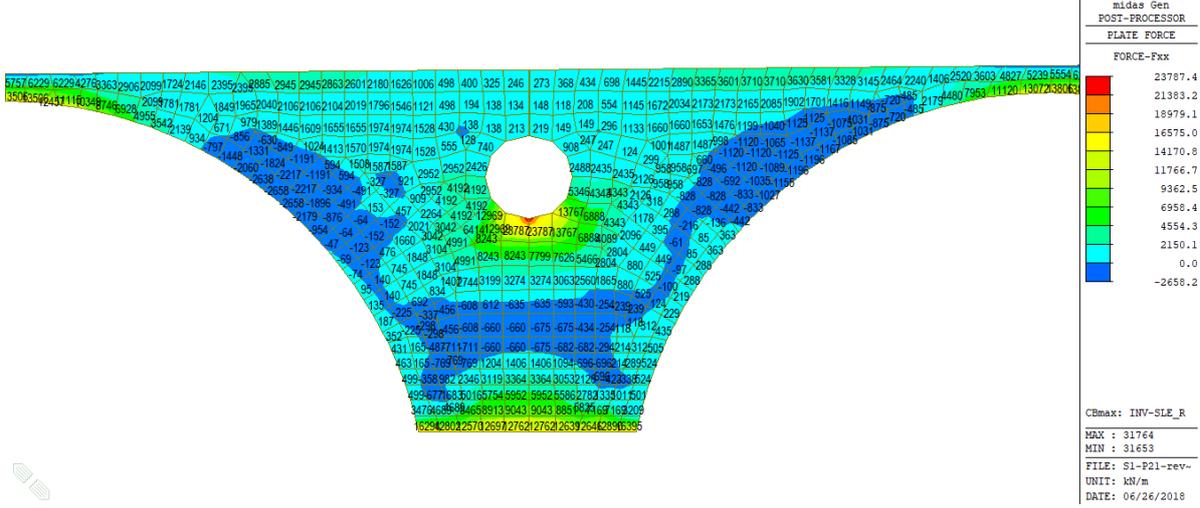
Sforzo normale Fyy massimo – SLE Rara



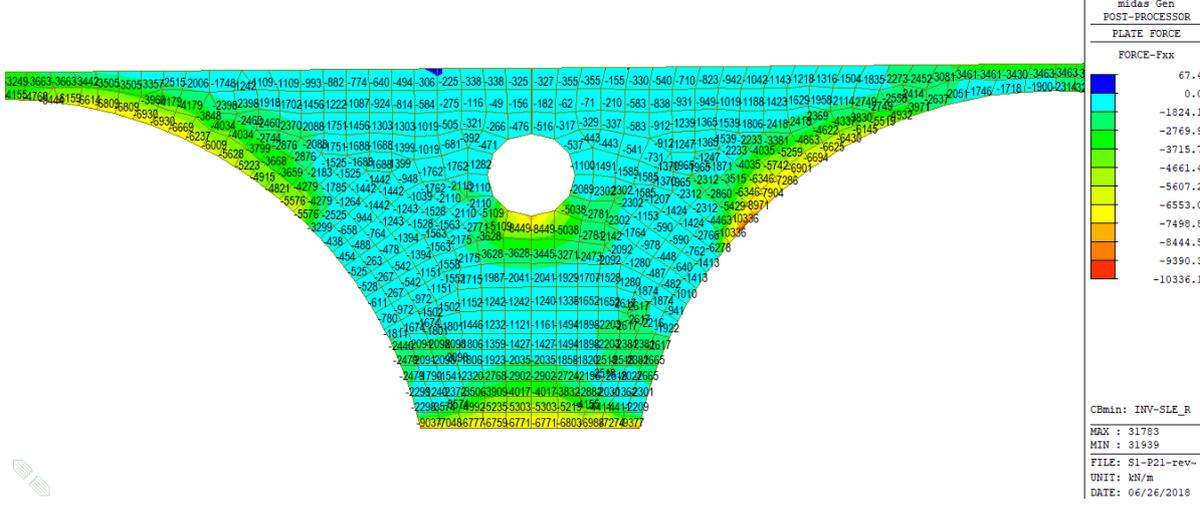
Sforzo normale Fyy minimo – SLE Rara

APPALTATORE:		
Mandataria:	Mandante:	
SALINI IMPREGILO S.p.A.	ASTALDI S.p.A.	
PROGETTISTA:		
Mandataria:	Mandante:	
SYSTRA S.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.
PROGETTO ESECUTIVO		
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		

LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.EZZ	CL	VI.01.00.003	A	151 di 224

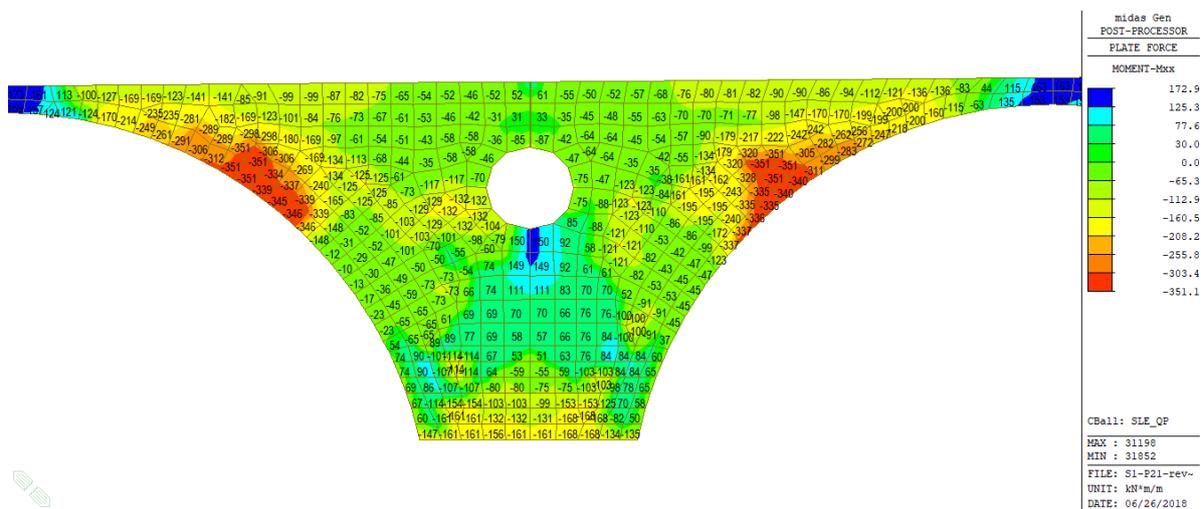


Sforzo normale Fxx massimo – SLE Rara

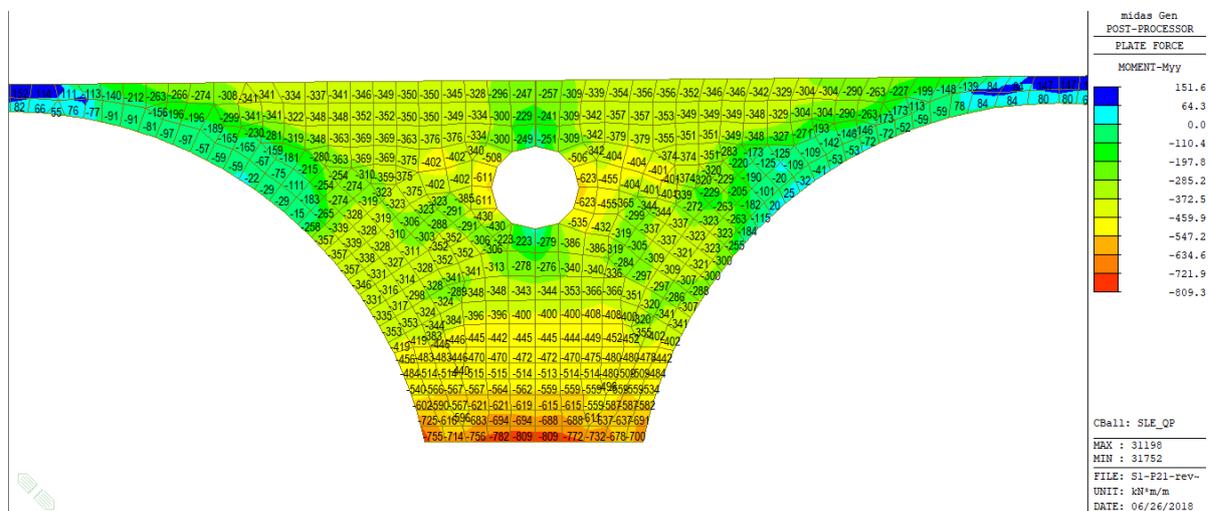


Sforzo normale Fxx minimo – SLE Rara

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
Mandatario: ASTALDI S.p.A.							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 152 di 224				
Mandatario: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28							



Momento Myy – SLE Quasi Permanente

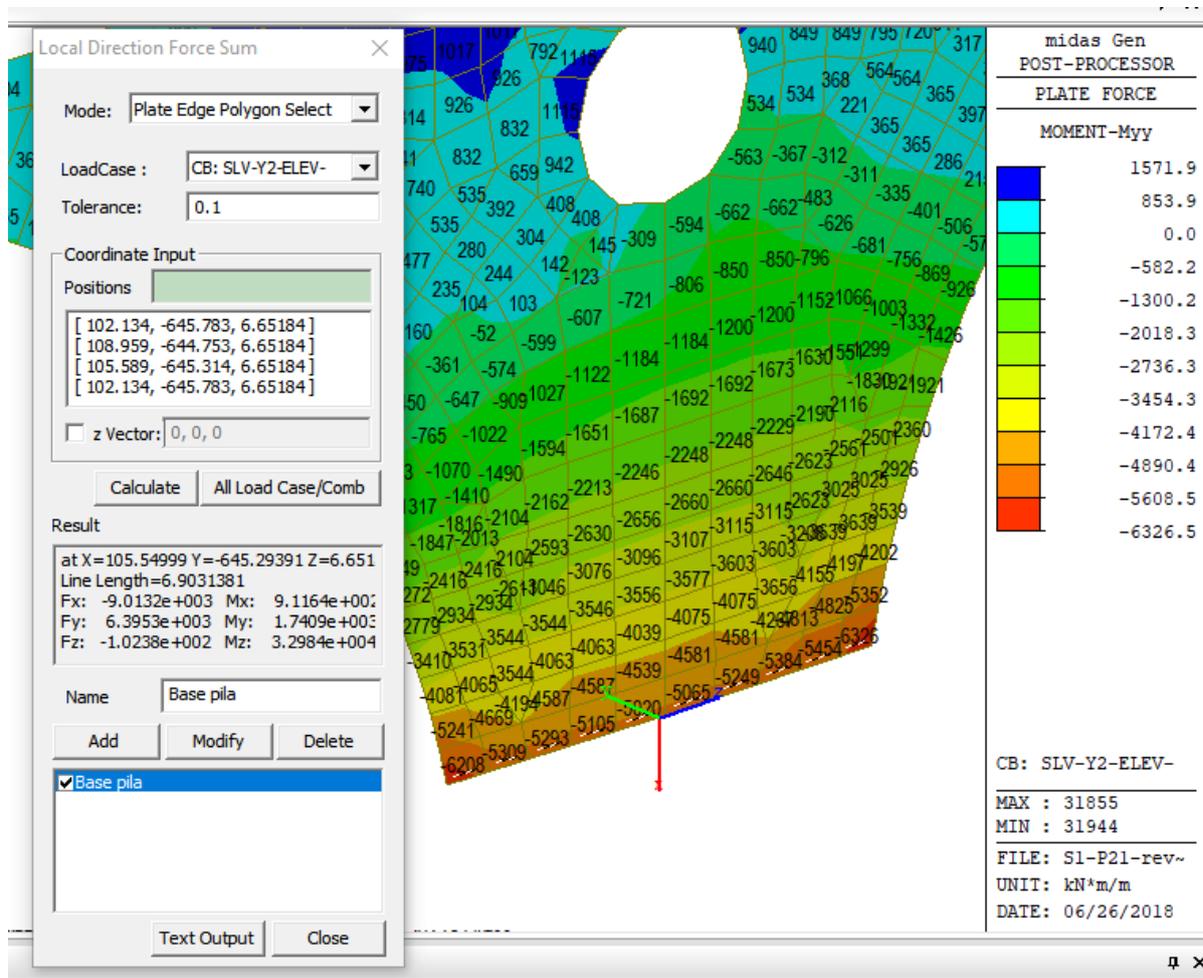


Momento Mxx – SLE Quasi Permanente

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO 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.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 153 di 224

10.2.2 Verifiche spiccato

La combinazione più gravosa per la sezione di base della pila risulta essere la SLV Y2-ELEV. Le caratteristiche della sollecitazione sono le 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 154 di 224

Armatura doppio registro $\Phi 26/10+\Phi 26/10$, interno ed esterno;

$M_{Ed}=32984$ kNm; $N_{Ed}=-9013$ kN (comp.);

Verifica C.A. S.L.U. - File: piedritto sup 130 SLU

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	690	130	1	366.34	8
			2	366.34	14
			3	366.34	116
			4	366.34	122

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

 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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} kN m

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

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

$M_{Rd}=36772$ kNm $> M_{Ed}$ 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA			
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	155 di 224			

Il taglio massimo, in condizione simica è pari a 12087 kN.

Si dispongono ferri orizzontali $\Phi 20/20$ su entrambi i lati.

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

Materiali

Calcestruzzo	
Rck [Mpa]	40
fck [Mpa]	33.2
fdcd [Mpa]	18.8

Acciaio	
fyk [Mpa]	450
fyd [Mpa]	391.3

k	1.17
v _{min}	0.26
ρ_l	0.0008
σ_{ep}	0.0000

ν	0.5
$(\sigma_{cp})^*$	0
α_c	1
ω_{sw}	0.050
cotg θ	2.992
cotg θ^*	2.500

Geometria sezione

b [mm]	1300
h [mm]	6900
c [mm]	80
d [mm]	6820

Armatura longitudinale

n° barre	13
diámetro	26
Area [mm ²]	6898.58

Armatura trasversale

Staffe Φ	20
n° bracci	2
A _{sw} [mm ²]	628
s [mm]	200

Sollecitazioni di calcolo

N _{Ed} [kN]	0
V _{Ed} [kN]	12087

VERIFICA

Sezione non armata a taglio

V _{Rd} [kN]	2266.40
	Armare!!!

Sezione armata a taglio

Crisi armatura a taglio

V _{Rsd} [kN]	18854.33
V _{Rcd} [kN]	25882.61

V _{Rd} [kN]	18854.33
	Verificato

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA			
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	156 di 224			

Il taglio massimo, fuori dal piano è pari a 1332 kN.

Si dispongono legature $\Phi 12$ maglia 40x20.

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

Materiali

Calcestruzzo	
Rck [Mpa]	40
fck [Mpa]	33.2
fc'd [Mpa]	18.8

Acciaio	
fyk [Mpa]	450
fyd [Mpa]	391.3

k	1.40
v_{min}	0.34
ρ_l	0.0043
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

Geometria sezione

b [mm]	1000
h [mm]	1300
c [mm]	80
d [mm]	1220

Armatura longitudinale

n° barre	10
diametro	26
Area [mm ²]	5306.6

Armatura trasversale

Staffe Φ	12
n° bracci	2.5
A_{sw} [mm ²]	282.6
s [mm]	200

Sollecitazioni di calcolo

N_{Ed} [kN]	0
V_{Ed} [kN]	0

VERIFICA

Sezione non armata a taglio

V_{Rsd} [kN]	500.86
	Verificato

Sezione armata a taglio

Crisi armatura a taglio

V_{Rsd} [kN]	1517.75
V_{Rcd} [kN]	3561.56
V_{Rd} [kN]	1517.75
	Verificato

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	<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>VI.01.00.003</td> <td>A</td> <td>157 di 224</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	157 di 224
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	157 di 224								

Verifica tensionale

Momento flettente massimo e sforzo normale massimo (minor compressione)

$M_{Ed}=6810$ kNm; $N_{Ed}=-10178$ kN (comp.);

Verifica C.A. S.L.U. - File: piedritto sup 130 SLU

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	690	130	1	366.34	8
			2	366.34	14
			3	366.34	116
			4	366.34	122

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

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} ‰ $\sigma_{c,adm}$
 $\sigma_{s,adm}$ 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

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 158 di 224

Verifica a fessurazione

Verifica C.A. S.L.U. - File: piedritto sup 130 SLU

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	690	130	1	366.34	8
			2	366.34	14
			3	366.34	116
			4	366.34	122

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

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 ‰

Verifica
 N° iterazioni:
 Precompresso

$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$ la sezione non si fessura.

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.	<u>Mandatario:</u> ROCKSOIL S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO		
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 159 di 224

Sezione con un solo strato di armatura

Verifica C.A. S.L.U. - File: piedritto sup 130 SLU-armatura 2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	690	130	1	366.34	8
			2	366.34	122

Tipologia Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

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

Tipologia rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

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 cm x/d
 δ

Metodo di calcolo

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

Tipologia flessione

Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ cm Col. modello

Precompresso

Il valore di momento, al di sotto del quale è possibile eliminare il secondo strato di armatura è di $21824/6.90=3165$ kNm. Tale valore si ottiene a 2m di altezza dallo spicco fondazione.

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 160 di 224

10.2.3 Verifiche sommità

Nella sezione di sommità, all'attacco con il solettone, l'armatura è composta da $\Phi 26/10$ lato esterno e $\Phi 32/20$ lato interno;

In condizioni sismiche la sezione è sottotosta sia amomento flettente positivo che negativo, i cui valori massimi sono:

$$M_{Ed+}=1578 \text{ kNm}; N_{Ed}=78 \text{ kN (traz.)}$$

$$M_{Ed-}=-2185 \text{ kNm}; \text{ con sforzo di compressione, trascurato a vantaggio di sicurezza.}$$

$$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$$

la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 161 di 224

M-

Verifica C.A. S.L.U. - File: parete 130 sup

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	53.09	8
			2	40.21	122

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

Diagramma di sezione:

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

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} -2,427 kN m

σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 39.34 ‰
d 122 cm
x 9.966 x/d 0.08169
 δ 0.7

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

$$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$$

la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 162 di 224

Verifica tensionale

$M_{Ed} = -850 \text{ kNm}$; $N_{Ed} = -275 \text{ kN}$ (comp.)

Verifica C.A. S.L.U. - File: parete 130 sup

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

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

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	53.09	8
			2	40.21	122

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

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} ‰ $\sigma_{c,adm}$
 $\sigma_{s,adm}$ 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

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	<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>VI.01.00.003</td> <td>A</td> <td>163 di 224</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	163 di 224
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	163 di 224								

Verifica a fessurazione

Verifica C.A. S.L.U. - File: parete 130 sup

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	130	1	53.09	8
			2	40.21	122

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 275 kN
 M_{xEd} -850 kNm
 M_{yEd}

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} ‰ 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 ‰

Verifica
 N° iterazioni:

Precompresso

$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$ la sezione non si fessura.

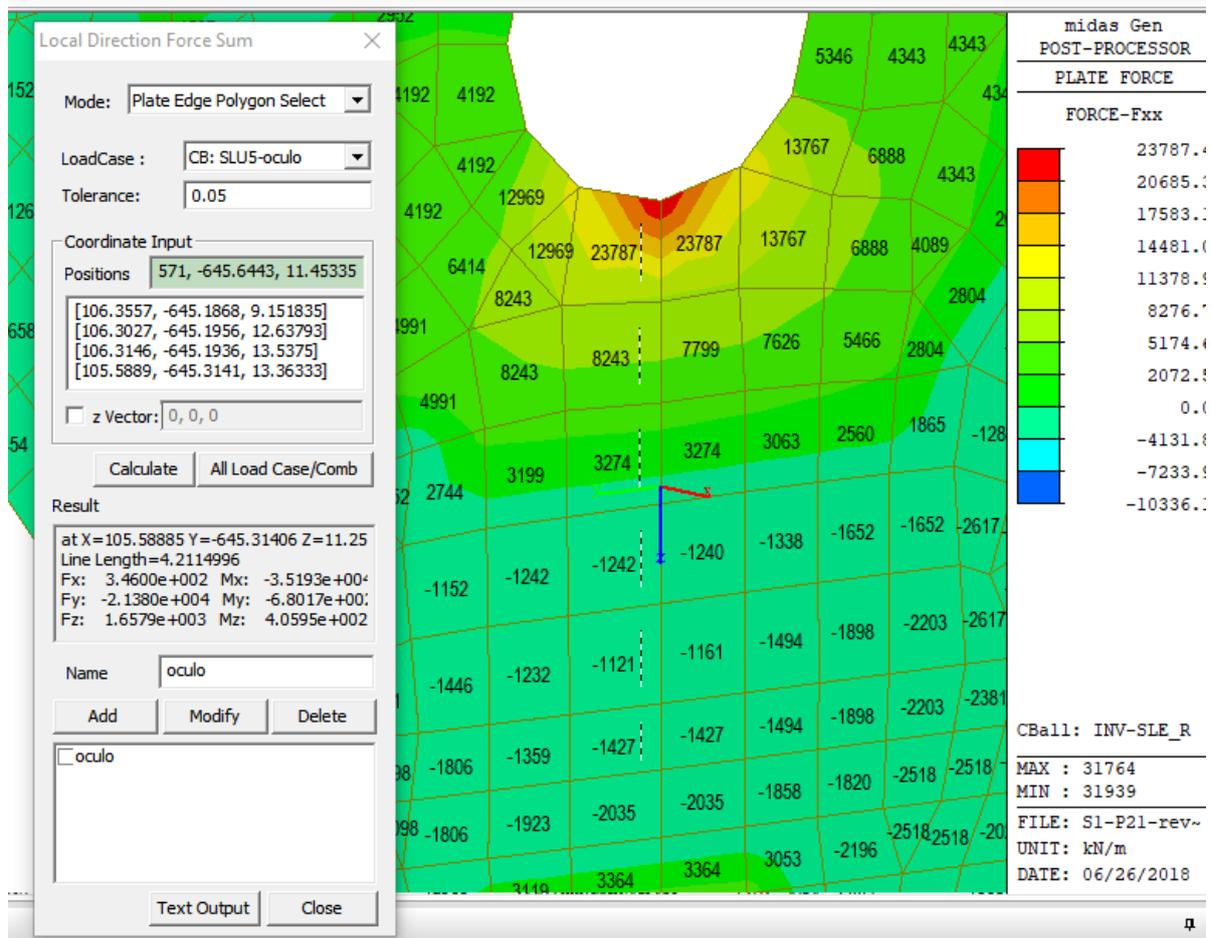
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 164 di 224

10.2.4 Verifiche occhio

In corrispondenza dell'occhio si registrano delle significative trazioni orizzontali.

Si esegue una *section-cut* verticale per la determinazione delle caratteristiche della sollecitazione su una sezione 4.20x1.30m.

La combinazione più gravosa è la SLU5, con dilatazione termica quale azione dominante.



APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 165 di 224

Armatura composta da 9 registri da 12 $\Phi 32$

$M_{Ed} = -35193$ kNm; $N_{Ed} = 21380$ kN (traz.);

Verifica C.A. S.L.U. - File: oculo

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	130	420	6	96.51	60
			7	96.51	70
			8	96.51	80
			9	96.51	90
			10	6.28	100
			11	6.28	190

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

Diagramma della sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

$N_{Ed} = -21380$ kN $N_{Ed} = -16244$ kN
 $M_{xEd} = -35193$ kNm $M_{xEd} = -26416$ kNm
 $M_{yEd} = 0$ kNm $M_{yEd} = 0$ kNm

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

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

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

Materiali:
 B450C C32/40
 $\epsilon_{su} = 67.5$ ‰ $\epsilon_{c2} = 2$ ‰
 $f_{yd} = 391.3$ N/mm² $\epsilon_{cu} = 3.5$ ‰
 $E_s = 200,000$ N/mm² $f_{cd} = 18.81$ N/mm²
 $E_s/E_c = 15$ $f_{cc}/f_{cd} = 0.8$?
 $\epsilon_{syd} = 1.957$ ‰ $\sigma_{c,adm} = 12.25$ N/mm²
 $\sigma_{s,adm} = 255$ N/mm² $\tau_{co} = 0.7333$ N/mm²
 $\tau_{c1} = 2.114$ N/mm²

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

$M_{xRd} = -80,113$ kN m

$\sigma_c = -18.81$ N/mm²
 $\sigma_s = 391.3$ N/mm²
 $\epsilon_c = 3.5$ ‰
 $\epsilon_s = 15.94$ ‰
 $d = 410$ cm
 $x = 73.8$ $x/d = 0.18$
 $\delta = 0.7$

Calcola MRd Dominio M-N
 $L_0 = 0$ cm Col. modello
 Precompresso

$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$

la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 166 di 224

Verifica tensionale

$M_{Ed} = -26416 \text{ kNm}$; $N_{Ed} = 16244 \text{ kN}$ (traz.)

Verifica C.A. S.L.U. - File: oculo

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

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

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	130	420	6	96.51	60
			7	96.51	70
			8	96.51	80
			9	96.51	90
			10	6.28	100
			11	6.28	190

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} -21380 -16244 kN
 M_{xEd} -35193 -26416 kNm
 M_{yEd} 0 0

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

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

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

σ_c -1.169 N/mm²
 σ_s 206.3 N/mm²
 ϵ_s 1.032 ‰
 d 410 cm
 x 32.12 x/d 0.07833
 δ 0.7

Verifica
 N° iterazioni:
 Precompresso

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	167 di 224				

Verifica a fessurazione

		Oculo
M_{SLE}	(kNm)	-35193
N_{SLE}	(kN)	-16244
σ_s	(MPa)	206.3
f_{ck}	(MPa)	33.2
f_{ctm}	(MPa)	3.10
A_s	(mm ²)	86859
h	(mm)	4200
d	(mm)	3750
x	(mm)	321.2
$h_{c,eff}$	(mm)	1125.0
b	(mm)	1300
$A_{c,eff}$	(mm ²)	1462500
ρ_{eff}	(-)	0.0594
E_s	(MPa)	210000
E_{cm}	(MPa)	33643
α_e	(-)	6.24
ϵ_{sm}	(-)	0.000812
c	(mm)	76
Φ	(mm)	32
kt	(-)	0.5
k_1	(-)	0.8
k_2	(-)	0.5
k_3	(-)	3.4
k_4	(-)	0.425
Δs_{max}	(mm)	350.0
wd	(mm)	0.284

wd < 0.3mm verifica soddisfatta.

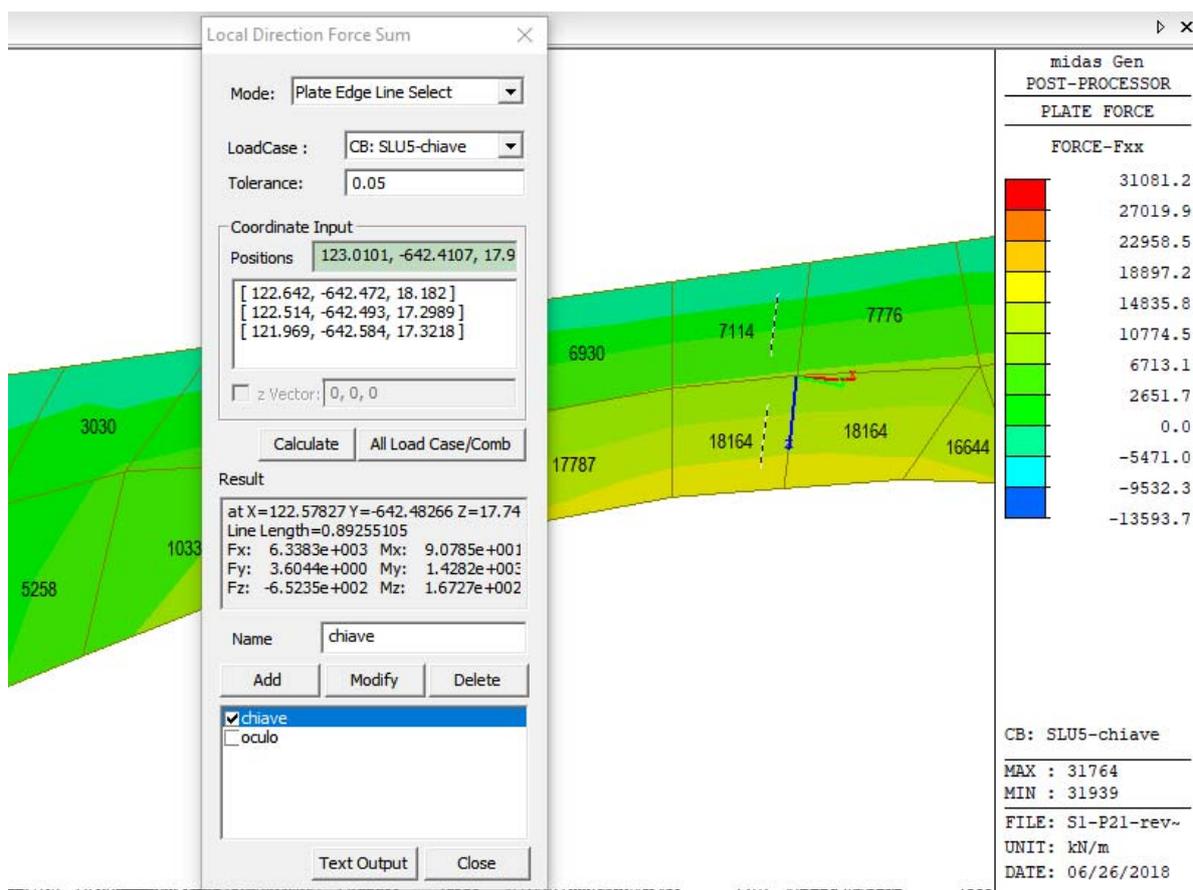
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	168 di 224				

10.2.5 Verifiche in chiave

In corrispondenza della chiave dell'arco si registrano delle significative trazioni orizzontali.

Si esegue una *section-cut* verticale pe la determinazione delle caratteristiche della sollecitazione su una sezione 0.89x1.30m.

La combinazione più gravosa è la SLU5, con dilatazione termica quale azione dominante.



APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 169 di 224

Armatura composta da 3 registri da 10 $\Phi 32$

$M_{Ed}=1428$ kNm; $N_{Ed}=6338$ kN (traz.);

Verifica C.A. S.L.U. - File: chiave

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	130	89	1	80.42	71
			2	80.42	64
			3	80.42	57

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

Diagramma della sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -6338 N_{Ed} -4,225 kN
 M_{xEd} 1428 M_{xEd} 952 kNm
 M_{yEd} 0 M_{yEd} 0

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

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia 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} 3,019 kN m
 σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 12.36 ‰
d 71 cm
x 15.66 x/d 0.2206
 δ 0.7158

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

$$|M_{Rd}| > |M_{Ed}|$$

la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	<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>VI.01.00.003</td> <td>A</td> <td>170 di 224</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	170 di 224
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	170 di 224								

Verifica tensionale

$M_{Ed}=1047\text{kNm}$; $N_{Ed}=4738\text{ kN}$ (traz.)

Verifica C.A. S.L.U. - File: chiave

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

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

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	130	89	1	88.47	71
			2	88.47	64
			3	88.47	57

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} -6338 -4738 kN
 M_{xEd} 1428 1047 kNm
 M_{yEd} 0 0

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

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

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

σ_c -2.327 N/mm²
 σ_s 208.3 N/mm²
 ϵ_s 1.042 ‰
 d 71 cm
 x 10.19 x/d 0.1435
 δ 0.7

Verifica
 N° iterazioni:
 Precompresso

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	171 di 224				

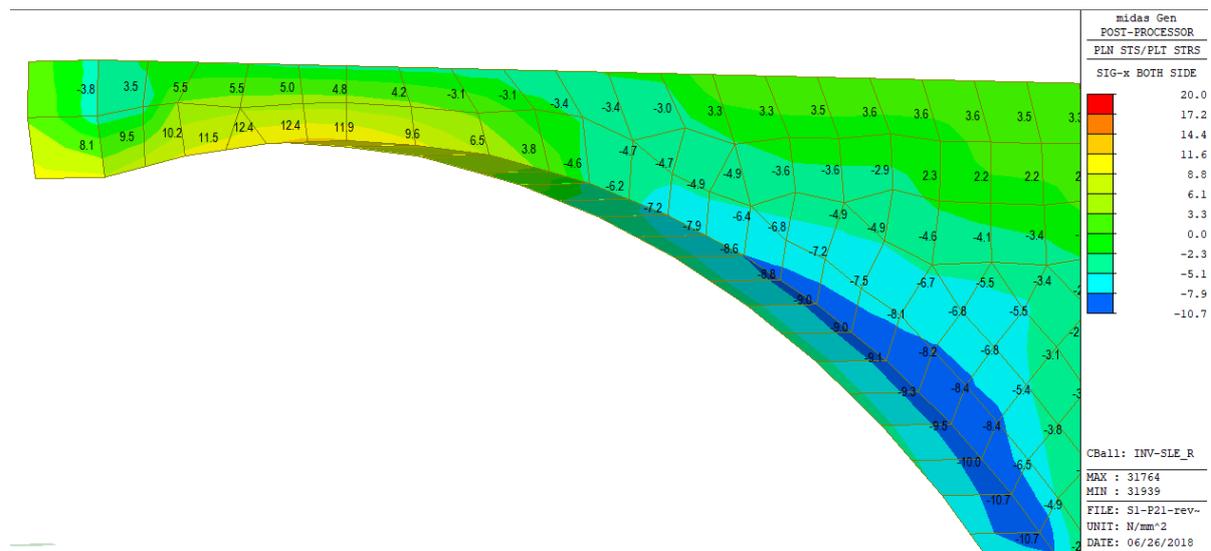
Verifica a fessurazione

		Chiave
M_{SLE}	(kNm)	-356
N_{SLE}	(kN)	1990
σ_s	(MPa)	208.3
f_{ck}	(MPa)	33.2
f_{ctm}	(MPa)	3.10
A_s	(mm ²)	26541
h	(mm)	890
d	(mm)	640
x	(mm)	101.9
$h_{c,eff}$	(mm)	262.7
b	(mm)	1300
$A_{c,eff}$	(mm ²)	341510
ρ_{eff}	(-)	0.0777
E_s	(MPa)	210000
E_{cm}	(MPa)	33643
α_e	(-)	6.24
ϵ_{sm}	(-)	0.000851
c	(mm)	76
Φ	(mm)	32
k_t	(-)	0.5
k_1	(-)	0.8
k_2	(-)	0.5
k_3	(-)	3.4
k_4	(-)	0.425
Δs_{max}	(mm)	328.4
w_d	(mm)	0.279

$w_d < 0.3mm$ verifica soddisfatta

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003		

La zona dell'arco adiacente la mezzeria risulta prevalentemente compressa. Si riporta di seguito il diagramma della sigama minima (compressione) per la combinazione SLE Rara.



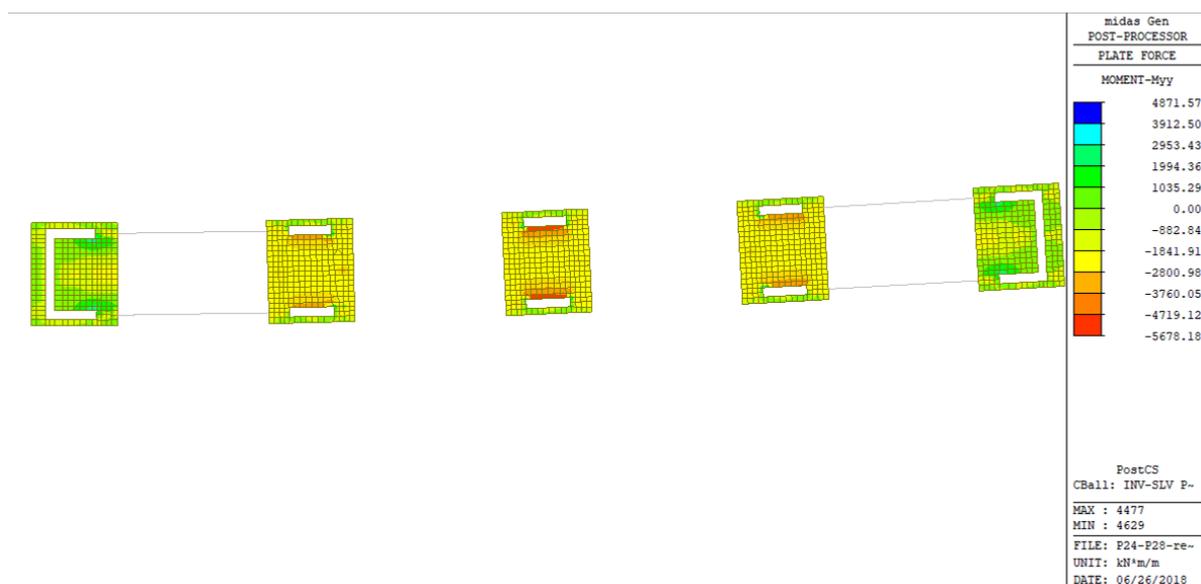
$$\sigma_c = 10.7 < \sigma_{cmaxR}$$

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	173 di 224

10.3 PLINTI DI FONDAZIONE

Per i plinti, in corrispondenza del nodo in cui è modellato il palo di fondazione, si riscontrano dei picchi di sollecitazione, che possono essere opportunamente distribuiti su una fascia di verifica di larghezza adeguata. A vantaggio di sicurezza, ove non eccessivamente gravoso, le verifiche verranno condotte utilizzando i valori di picco.

Si riporta di seguito il grafico del momento flettente trasversale massimo in condizioni sismiche per i plinti in oggetto.

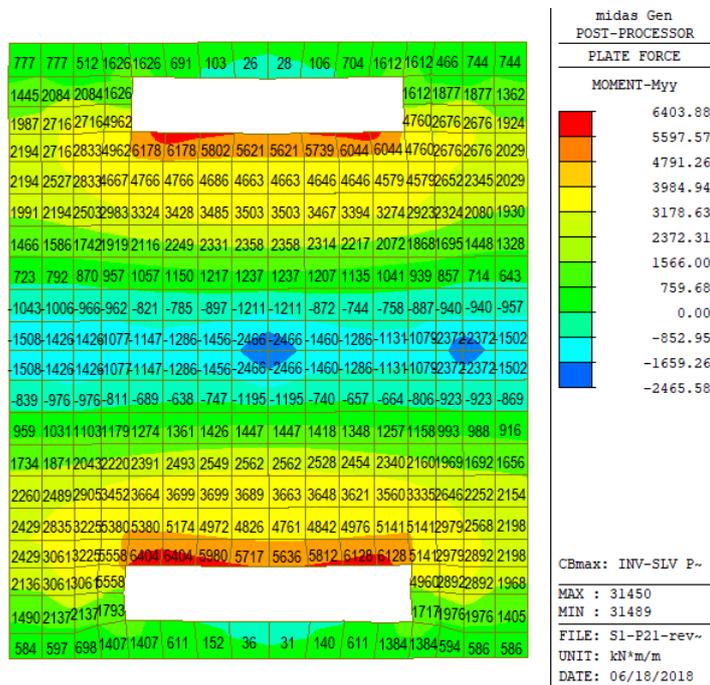


Momento trasversale Myy massimo e minimo pile P24-P28 – SLV

Da un confronto con le sollecitazioni ottenute per la stessa tipologia di plinto, posto sotto la pila P19, quest'ultimo risulta più sollecitato. Per cui di seguito si riportano le verifiche eseguite per tale parte d'opera, le quali risultano automaticamente soddisfatte anche per quella in oggetto.

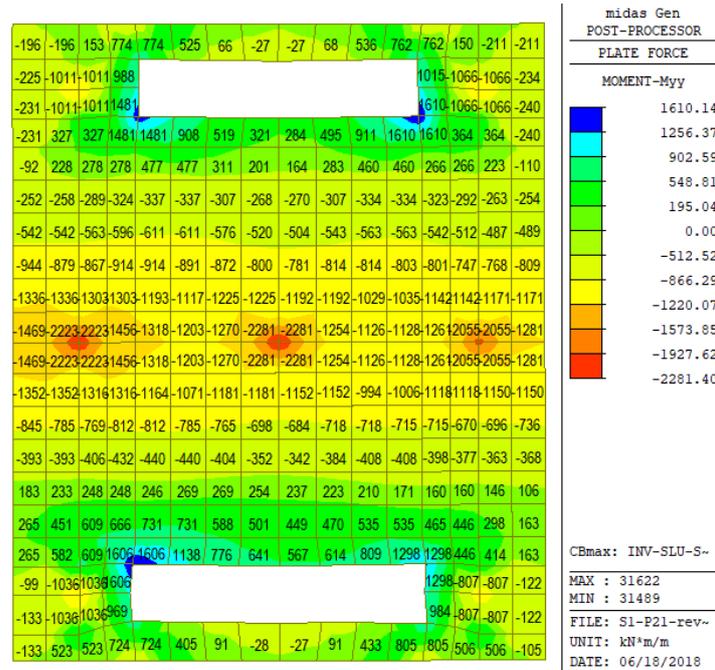
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 174 di 224	

10.3.1.1 Sollecitazioni

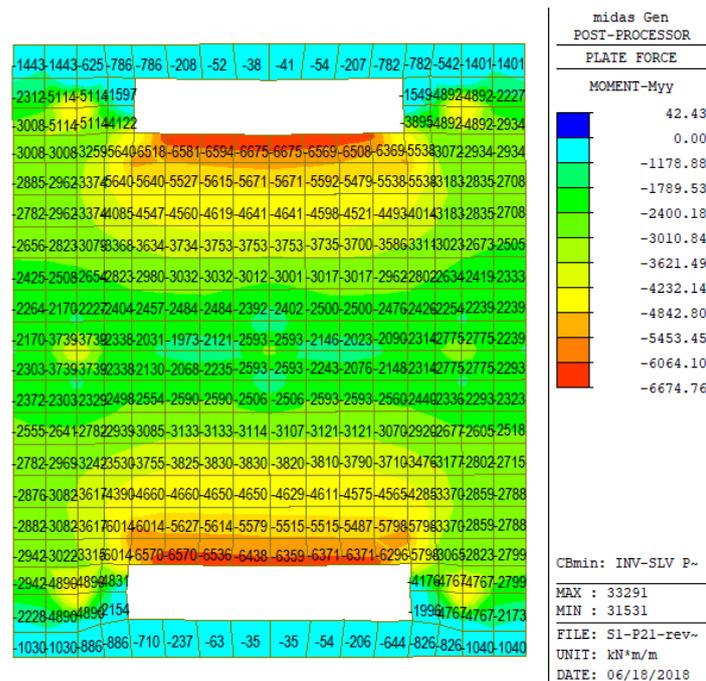


Momento trasversale Myy massimo – SLV

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 175 di 224		
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28					

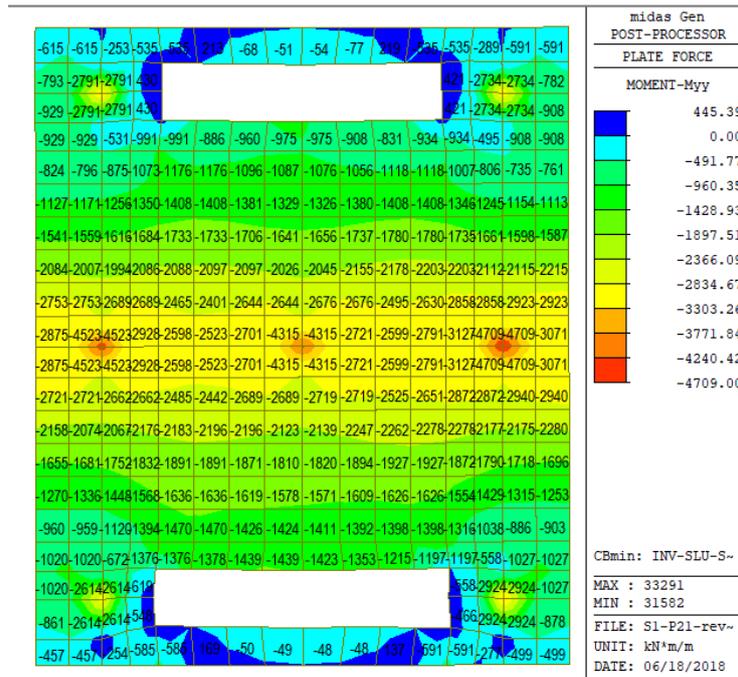


Momento trasversale Myy massimo - SLU statico

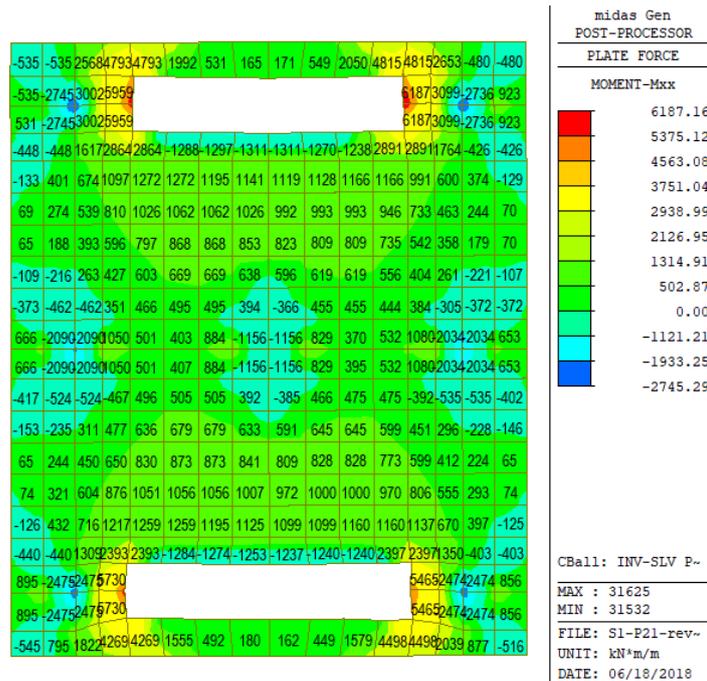


Momento trasversale Myy minimo - SLV

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 176 di 224	

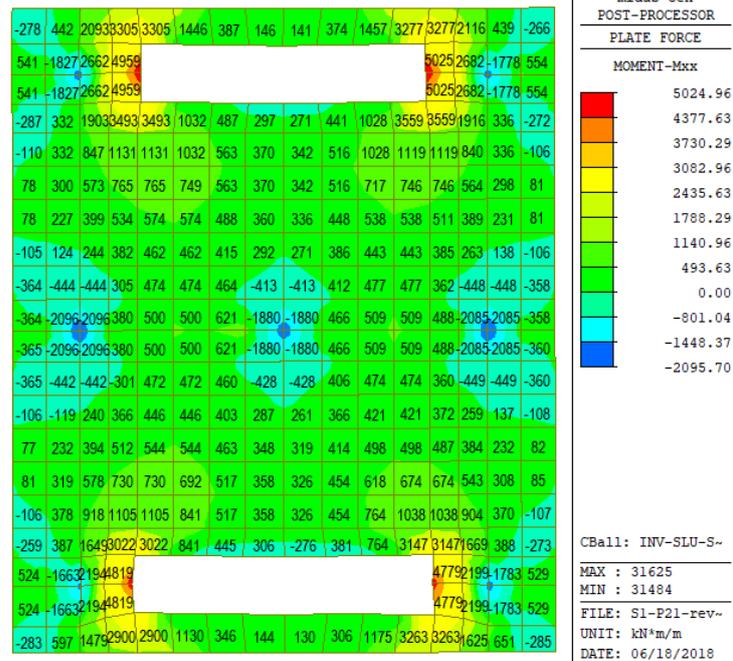


Momento trasversale Myy minimo – SLU statico

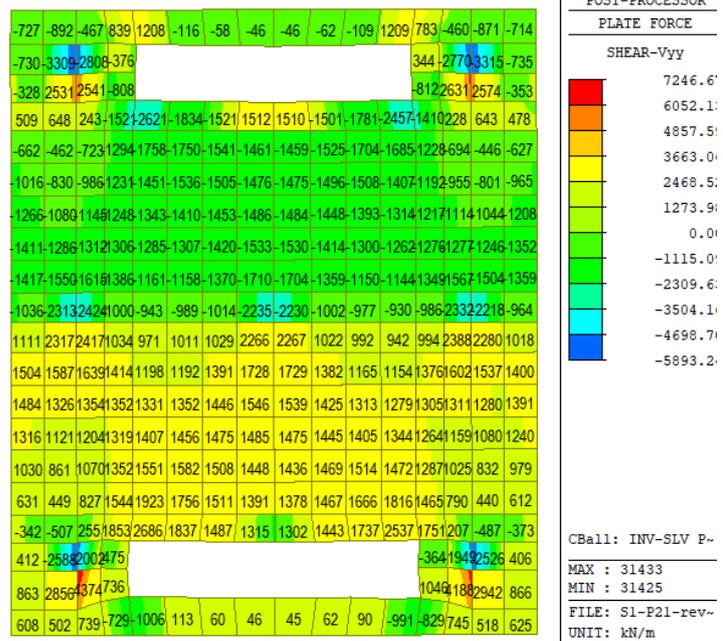


Momento longitudinale Mxx – SLV

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	177 di 224

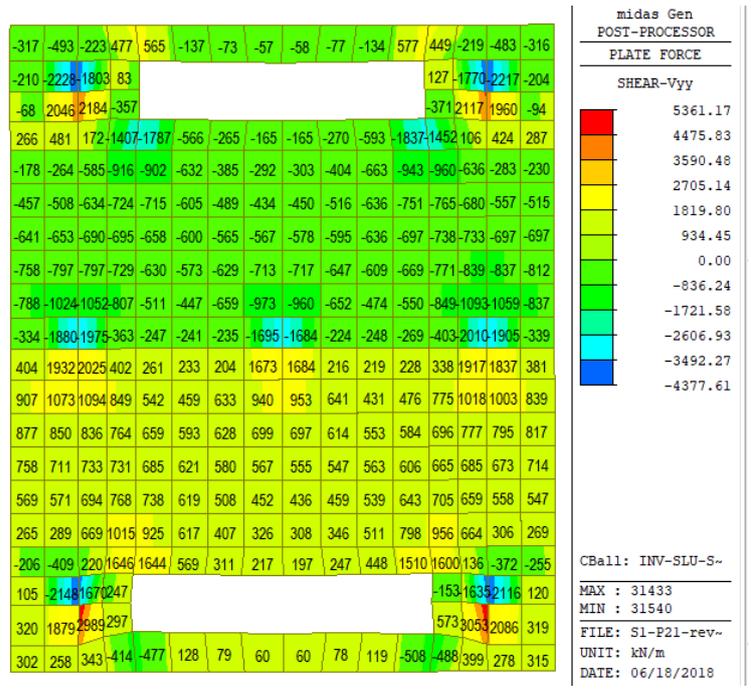


Momento longitudinale Mxx – SLU statico

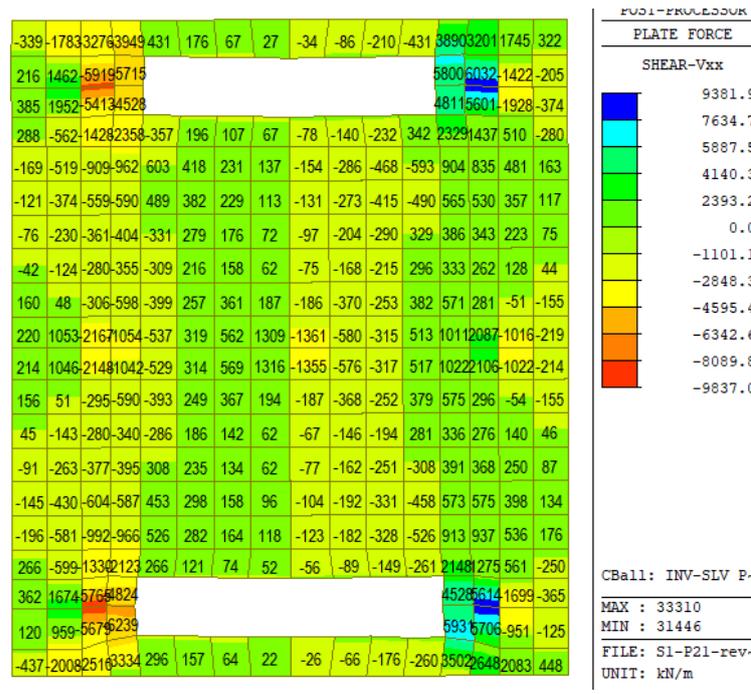


Taglio trasversale Vyy – SLV

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	178 di 224

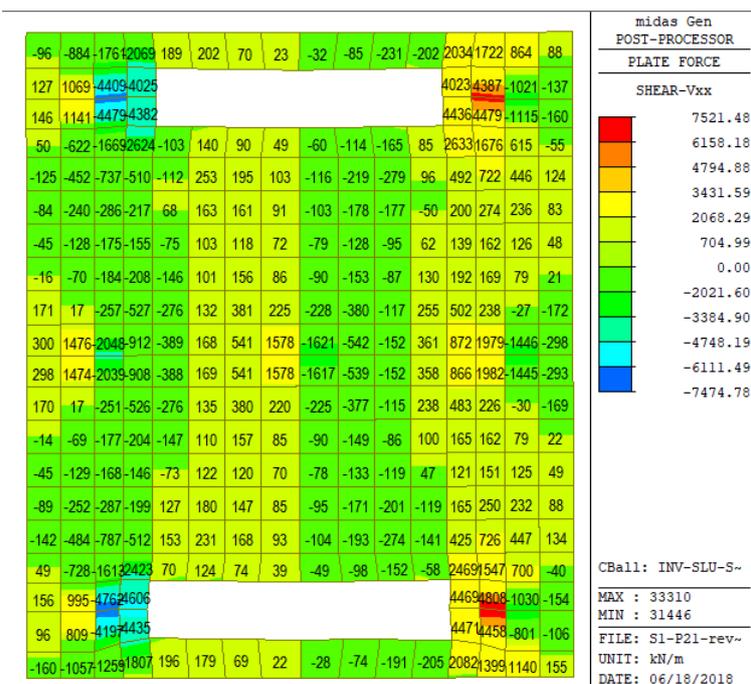


Taglio trasversale Vyy - SLU statico

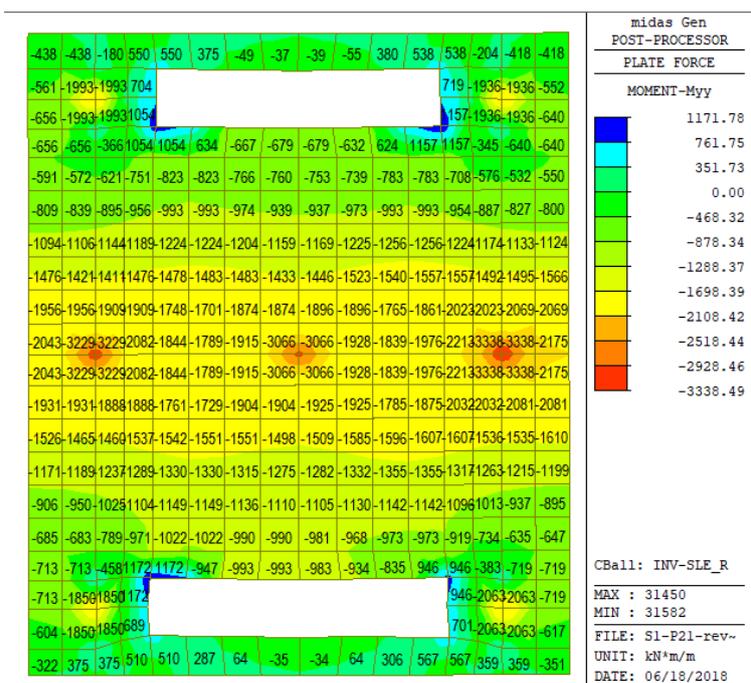


Taglio longitudinale Vxx - SLV

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.								
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.								
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	179 di 224

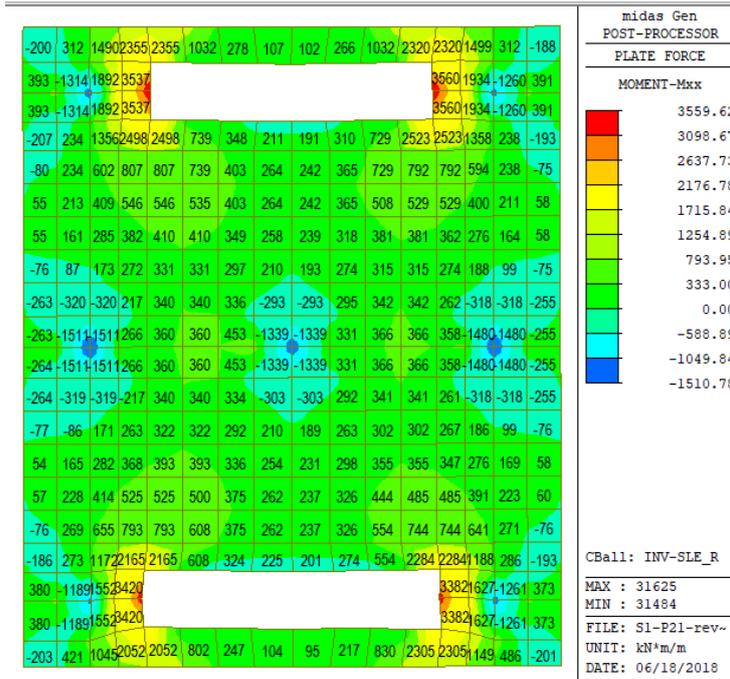


Taglio longitudinale Vxx - SLU statico

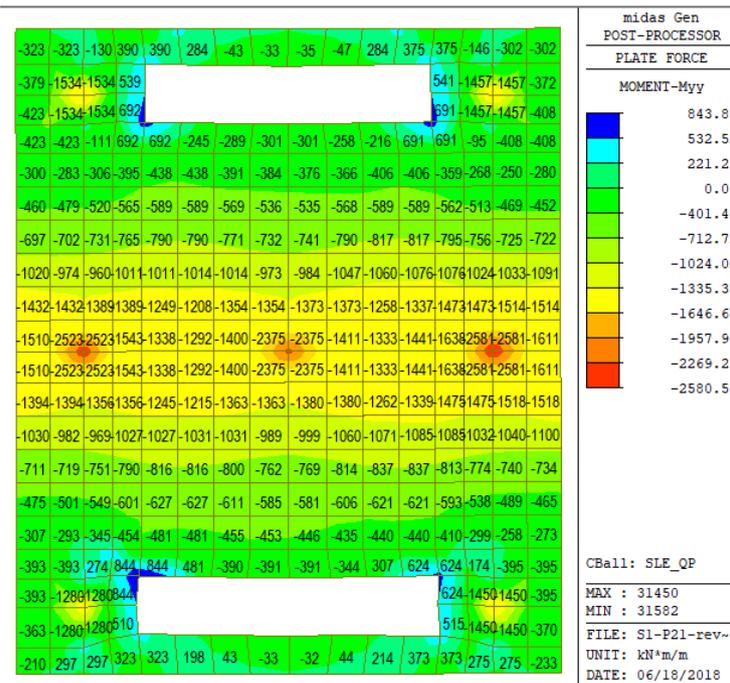


Momento trasversale Myy - SLE Rara

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 180 di 224	

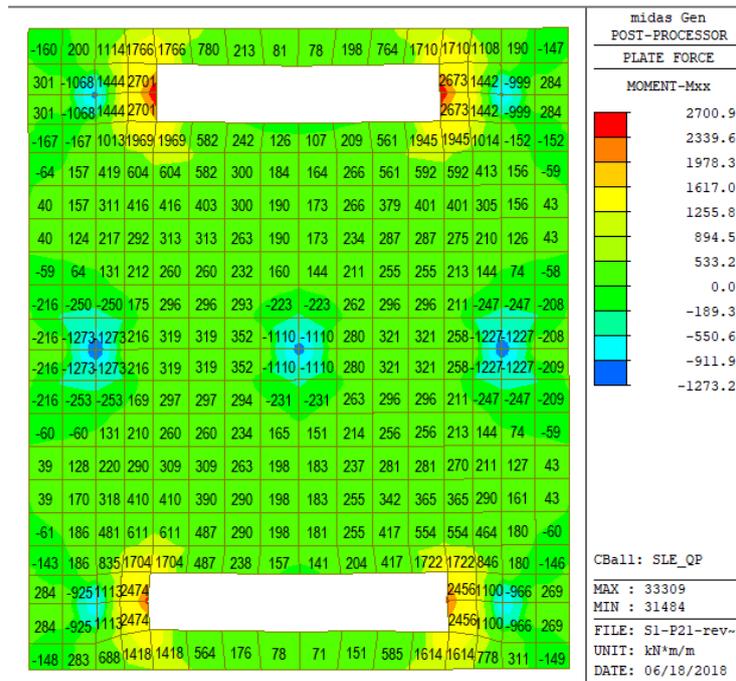


Momento longitudinale Mxx – SLE Rara



Momento trasversale Myy – SLE 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ				CODIFICA CL



Momento longitudinale Mxx – SLE Quasi Permanente

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 182 di 224

10.3.1.2 Verifiche SLU

Plinto direzione trasversale zona piedritti, combinazione Myy⁺:

$M_{Ed} = 6404$ kNm, armatura sup $\Phi 26/10 + \Phi 26/10$, armatura inf. $\Phi 26/10 + \Phi 26/10$;

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto 9pali

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	53.09	6
			2	53.09	12
			3	53.09	166
			4	53.09	172

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

Tipologia rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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
 Tipo flessione Retta Deviata
 N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ cm Col. modello
 Precompresso

Risultati
 M_{xRd} 6.747 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_c 3.5 ‰
 ε_s 40.08 ‰
 d 172 cm
 x 13.81 x/d 0.08032
 δ 0.7

$$|MRd| > |MEd|$$

la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 183 di 224

Plinto direzione trasversale zona centrale, combinazione Myy*:

$M_{Ed}=2562$ kNm, armatura sup $\Phi 26/10+\Phi 26/10$, armatura inf. $\Phi 26/10$;

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto trasv

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N* figure elementari Zoom N* strati barre Zoom

N*	b [cm]	h [cm]	N*	As [cm ²]	d [cm]
1	100	180	1	53.09	8
			2	53.09	14
			3	53.09	172

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

Diagramma di sezione:

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

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia 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 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 3,482 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 46.2 ‰
d 172 cm
x 12.11 x/d 0.07043
 δ 0.7

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

$|MRd| > |MEd|$

la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 184 di 224

Plinto direzione trasversale, combinazione Myy-:

$M_{Ed} = -6675$ kNm, armatura sup $\Phi 26/10 + \Phi 26/10$, armatura inf. $\Phi 26/10 + \Phi 26/10$;

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto 9pali

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	53.09	6
			2	53.09	12
			3	53.09	166
			4	53.09	172

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

Diagramma della sezione:

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

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia 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 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} -6,769 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 34.6 ‰
d 174 cm
x 15.98 x/d 0.09186
 δ 0.7

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

$|MRd| > |MEd|$

la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 185 di 224

Plinto direzione longitudinale, combinazione Mxx+ sotto i setti:

Si esegue la verifica su una sezione larga 3m.

$M_{Ed}=10677\text{kNm}$, armatura sup $\Phi 22/20$, armatura inf. $\Phi 22/20+\Phi 26/20$ (primo strato)+ $25\Phi 32$ (secondo strato);

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto trasv

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 4 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	300	180	1	57.02	8
			2	57.02	172
			3	79.64	172
			4	201.06	166

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

Diagramma:

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 0 kNm
 M_{yEd} 0

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

Tipologia rottura:
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali:
B450C **C28/35**
 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} 15.87
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 11
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
 τ_{c1} 1.971

Calcoli:
 M_{xRd} 20,776 kN m
 σ_c -15.87 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 17.64 ‰
 d 172 cm
 x 28.48 x/d 0.1656
 δ 0.7

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

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L_0 0 cm Col. modello
 Precompresso

$$|MRd| > |MEd|$$

la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	<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>VI.01.00.003</td> <td>A</td> <td>186 di 224</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	186 di 224
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	186 di 224								

Plinto direzione longitudinale, combinazione Mxx+ zona corrente:

$M_{Ed} = 1149 \text{ kNm}$, armatura sup $\Phi 22/20$, armatura inf. $\Phi 22/20$;

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto long-corrente

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	19.01	8
			2	19.01	172

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

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

Retta Deviata

N° rett.

L₀ cm

Precompresso

Materiali

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

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

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

$$|MRd| > |MEd|$$

la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 187 di 224

Plinto direzione longitudinale, combinazione Mxx- . sui pali:

$M_{Ed} = -2475 \text{ kNm}$ (picco), armatura sup $\Phi 22/20 + \Phi 22/20$, armatura inf. $\Phi 22/20$;

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto long-corrente

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	38.01	8
			2	19.01	172

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali

 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

$$|MRd| > |MEd|$$

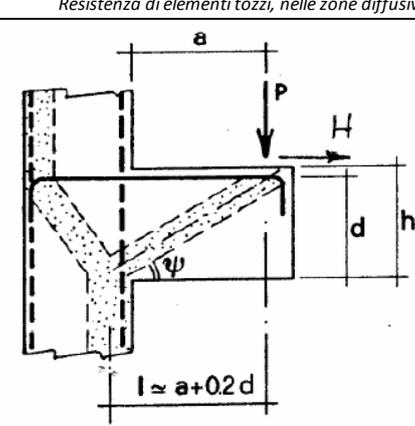
la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 188 di 224

La massima sollecitazione tagliante, calcolata mediando i valori su una fascia larga 3 m è pari a 1898 kN/m. Segue la verifica.

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
Materiali	Geometria sezione
Calcestruzzo	b [mm] 1000
Rek [Mpa] 35	h [mm] 1800
fck [Mpa] 29.1	c [mm] 60
fc'd [Mpa] 16.5	d [mm] 1740
Acciaio	Armatura longitudinale
fyk [Mpa] 450	n° barre 10
fyd [Mpa] 391.3	diametro 26
	Area [mm²] 5306.6
	Armatura trasversale
	Staffe Φ 16
	n° bracci 2.5
	A _{sw} [mm²] 502.4
	s [mm] 400
	Sollecitazioni di calcolo
	N _{Ed} [kN] 0
	V _{Ed} [kN] 1899
	VERIFICA
	Sezione non armata a taglio
V _{Rsd} [kN] 578.53	Armare!!!
	Sezione armata a taglio
	Crisi armatura a taglio
V _{Rsd} [kN] 1924.14	
V _{Rcd} [kN] 4444.65	
V _{Rd} [kN] 1924.14	Verificato
k 1.34	
v _{min} 0.29	
ρ _l 0.0030	
σ _{cp} 0.0000	
ν 0.5	
(σ _{cp}) [*] 0	
α _c 1	
ω _{sw} 0.030	
cotgθ 3.968	
cotgθ [*] 2.500	

Si esegue anche la verifica considerando il meccanismo tirante-puntone per il palo d'angolo più sollecitato.

Resistenza di elementi tozzi, nelle zone diffuse e nei nodi - C4.1.2.1.5		
	P _{Ed} 10030 [kN]	
	H _{Ed} 0 [kN]	
	a 1.45 [m]	
	b 3 [m]	
	h 1.8 [m]	
	c 0.09 [m]	
	d 1.71 [m]	
	l 1.792 [m]	
	λ 1.16 [-]	
	φ 26 [mm]	
	n _o 68 [-]	
	A _s 36103.2 [mm²]	
	f _{yd} 391.30 [MPa]	
	f _{cd} 14.17 [MPa]	
	c 1 [-]	
P _{Ed} ≤ P _{Rs} 12132.8 [kN] ≤ P _{Rc} 12339.7 [kN]		

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 189 di 224

10.3.1.3 Verifiche SLE tensionali

Si riportano le verifiche tensionali allo stato limite di esercizio in combinazione Rara. Nei casi in cui il valore di tensione del calcestruzzo calcolato in combinazione Rara risulta inferiore al limite di tensione ammissibile in combinazione Quasi Permanente, la verifica tensionale nella combinazione di carico Quasi Permanente risulta automaticamente soddisfatta, pertanto la relativa verifica viene omessa.

Plinto direzione trasversale zona piedritti, combinazione Myy:*

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays various input fields and calculation results. The title bar indicates the file name 'plinto 9pali'. The menu bar includes 'File', 'Materiali', 'Opzioni', 'Visualizza', 'Progetto Sez. Rett.', 'Sismica', and 'Normativa: NTC 2008'. The interface is divided into several sections:

- Titolo:** A text field for the section title.
- N° figure elementari:** Set to 1.
- N° strati barre:** Set to 4.
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	180
- Table 2:**

N°	As [cm²]	d [cm]
1	53.09	6
2	53.09	12
3	53.09	166
4	53.09	172
- Sollecitazioni:**
 - S.L.U. (selected) / Metodo n
 - N_{Ed} : 0 kN
 - M_{xEd} : 0 kNm
 - M_{yEd} : 0 kNm
- P.to applicazione N:**
 - Centro (selected) / Baricentro cls
 - Coord.[cm]: xN=0, yN=0
- Materiali:**
 - B450C / C25/30
 - ϵ_{su} : 67.5 ‰
 - f_{yd} : 391.3 N/mm²
 - E_s : 200,000 N/mm²
 - E_s/E_c : 15
 - ϵ_{syd} : 1.957 ‰
 - $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm²
 - ϵ_{c2} : 2 ‰
 - ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 - f_{cd} : 14.17
 - f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 - $\sigma_{c,adm}$: 9.75
 - τ_{co} : 0.6
 - τ_{c1} : 1.829
- Calcolo:**
 - σ_c : -1.988 N/mm²
 - σ_s : 72.94 N/mm²
 - ϵ_s : 0.3647 ‰
 - d: 172 cm
 - x: 49.91, x/d: 0.2902
 - δ : 0.8027
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+ (selected), S.L.U.-, Metodo n
- Verifica:** N° iterazioni: 4
- Precompresso:** (checkbox)

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 190 di 224

Plinto direzione trasversale, combinazione Myy-:

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto 9pali

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	180

N°	As [cm²]	d [cm]
1	53.09	6
2	53.09	12
3	53.09	166
4	53.09	172

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

Diagramma di sezione:

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm
 kN
 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} ‰
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

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

Plinto direzione longitudinale, combinazione Mxx+ sotto i setti:

APPALTATORE: Mandatario: <u>SALINI IMPREGILO S.p.A.</u> Mandante: <u>ASTALDI S.p.A.</u>	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: <u>SYSTRA S.A.</u> Mandante: <u>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</u> <u>ROCKSOIL S.p.A.</u>	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 191 di 224

$M_d=7998\text{kNm}$ (su 3m di larghezza),

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto trasv

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo : _____

N* figure elementari: 1 Zoom N* strati barre: 4 Zoom

N*	b [cm]	h [cm]	N*	As [cm²]	d [cm]
1	300	180	1	57.02	8
			2	57.02	172
			3	79.64	172
			4	201.06	166

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

Diagramma di sezione:

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 0 0 kN
 M_{xEd}: 0 7998 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 C28/35
 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} : 15.87
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 11
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6667
 τ_{c1} : 1.971

Verifica:
 σ_c : -5.607 N/mm²
 σ_s : 163.1 N/mm²
 ϵ_s : 0.8156 ‰
 d: 172 cm
 x: 58.51 x/d: 0.3402
 δ : 0.8653
 N* iterazioni: 4
 Precompresso

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

Plinto direzione longitudinale, combinazione Mxx+ zona corrente:

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	<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>VI.01.00.003</td> <td>A</td> <td>192 di 224</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	192 di 224
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	192 di 224								

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto 9pali

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	180

N°	As [cm²]	d [cm]
1	19.01	8
2	19.01	172

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

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="0"/>	<input type="text" value="677"/> kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="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	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	<input type="text" value="-2.69"/> N/mm²
σ_s	<input type="text" value="218.2"/> N/mm²
ϵ_s	<input type="text" value="1.091"/> ‰
d	<input type="text" value="172"/> cm
x	<input type="text" value="26.84"/>
x/d	<input type="text" value="0.156"/>
δ	<input type="text" value="0.7"/>

Verifica
 N° iterazioni:

Precompresso

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

Plinto direzione longitudinale, combinazione Mxx- . sui pali:

APPALTATORE:		
Mandataria:	Mandante:	
SALINI IMPREGILO S.p.A.	ASTALDI S.p.A.	
PROGETTISTA:		
Mandataria:	Mandante:	
SYSTRA S.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.
PROGETTO ESECUTIVO		
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		

LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	193 di 224

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto 9pali

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	180

N°	As [cm²]	d [cm]
1	38.01	8
2	19.01	172

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

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="0"/>	<input type="text" value="-915"/> kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="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	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

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 194 di 224

10.3.1.4 Verifiche a fessurazione

My+

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto 9pali

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	180

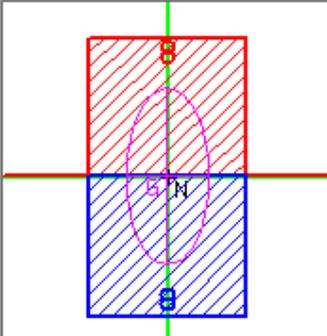
N°	As [cm²]	d [cm]
1	53.09	6
2	53.09	12
3	53.09	166
4	53.09	172

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi

a T Circolare

Rettangoli Coord.



Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN

M_{xEd} kNm

M_{yEd}

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN yN

Metodo di calcolo

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

Metodo n

Materiali

B450C **C25/30**

ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰

f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰

E_s N/mm² f_{cd} ‰

E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?

ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$

$\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co}

τ_{c1}

σ_c N/mm²

σ_c N/mm²

ϵ_s ‰

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$ la sezione non si fessura.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 195 di 224

My-

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto 9pali

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	180	1	53.09	6
			2	53.09	12
			3	53.09	166
			4	53.09	172

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

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 ‰

Verifica
 N° iterazioni:
 Precompresso

$\sigma_c > f_{ctm}/1.2$ la sezione si ferssura, segue il calcolo dell'ampiezza delle fessure in coda al paragrafo.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 197 di 224

M_{x+} zona corrente = 677 kNm.

Verifica C.A. S.L.U. - File: plinto 9pali

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

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

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	180

N°	As [cm²]	d [cm]
1	19.01	8
2	19.01	172

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

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 -1.162 N/mm²
 σ_c 1.162 N/mm²
 ϵ_s 0.0794 ‰

Verifica
 N° iterazioni:

Precompresso

$\sigma_c < f_{ctm}/1.2$ la sezione non si fersura.

Per la verifica M_{x+} nella zona dotto i setti, si riporta di seguito il calcolo dell' ampiezza 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. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	198 di 224

Si riporta il calcolo dell'ampiezza delle fessure, eseguito con metodo diretto secondo quanto indicato al par. C.4.1.2.2.4.6 della Circ. 617/2009

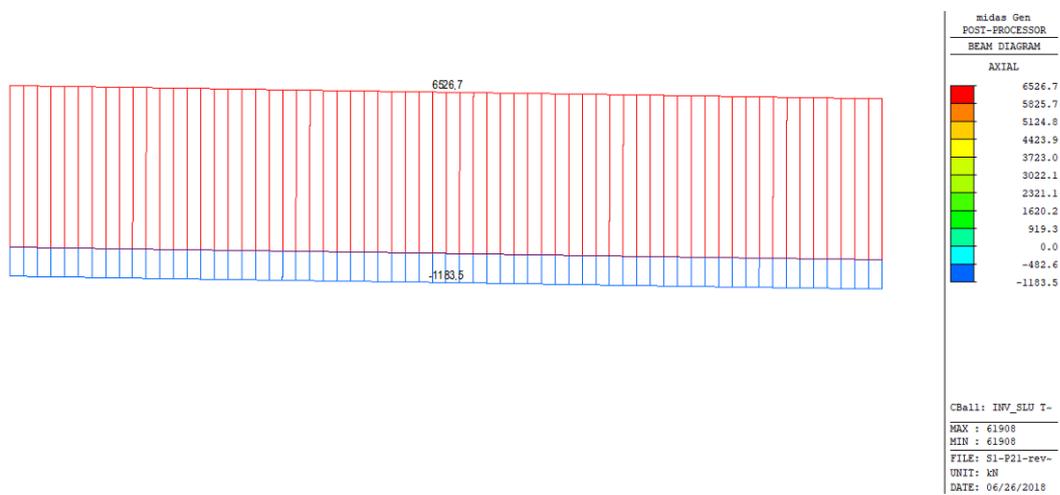
		Plinto 9p My-	Plinto 9p Mx+
<i>M SLE</i>	(kNm)	-2657	7988
σ_s	(MPa)	164.2	163.1
<i>fck</i>	(MPa)	29.05	29.05
<i>fctm</i>	(MPa)	2.83	2.83
<i>As</i>	(mm ²)	10620	33772
<i>h</i>	(mm)	1800	1800
<i>d</i>	(mm)	1710	1690
<i>x</i>	(mm)	506.8	585.1
<i>hc.eff</i>	(mm)	225.0	275.0
<i>b</i>	(mm)	1000	3000
<i>Ac eff</i>	(mm ²)	225000	825000
ρ_{eff}	(-)	0.0472	0.0409
<i>Es</i>	(MPa)	210000	210001
<i>Ecm</i>	(MPa)	32588	32588
α_e	(-)	6.44	6.44
ϵ_{sm}	(-)	0.000595	0.000568
<i>c</i>	(mm)	40	66
Φ	(mm)	26	26
<i>kt</i>	(-)	0.5	0.5
<i>k1</i>	(-)	0.8	0.8
<i>k2</i>	(-)	0.5	0.5
<i>k3</i>	(-)	3.4	3.4
<i>k4</i>	(-)	0.425	0.425
Δs_{max}	(mm)	229.6	332.4
wd	(mm)	0.137	0.189

wd < 0.2mm verifica soddisfatta.

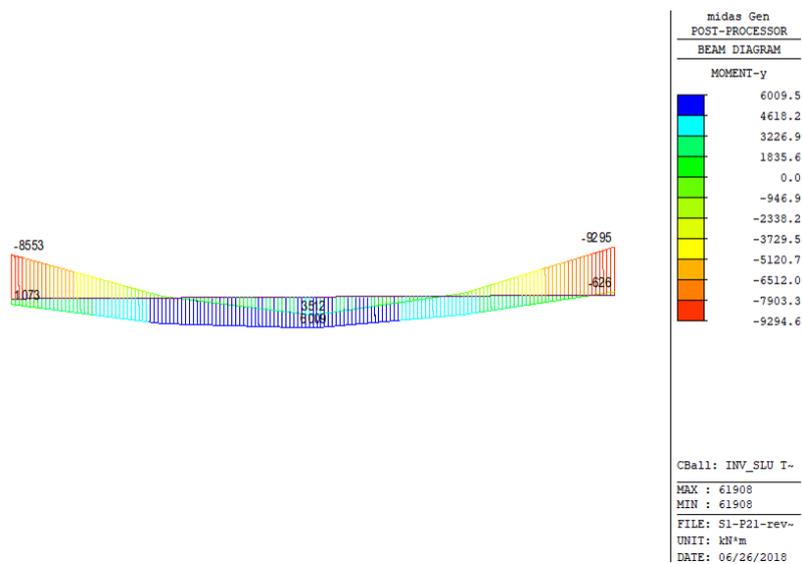
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	199 di 224

10.4 TRAVI DI COLLEGAMENTO

Si riportano o diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione per la trave più sollecitata che risulta essere quella tra S1 e P1.

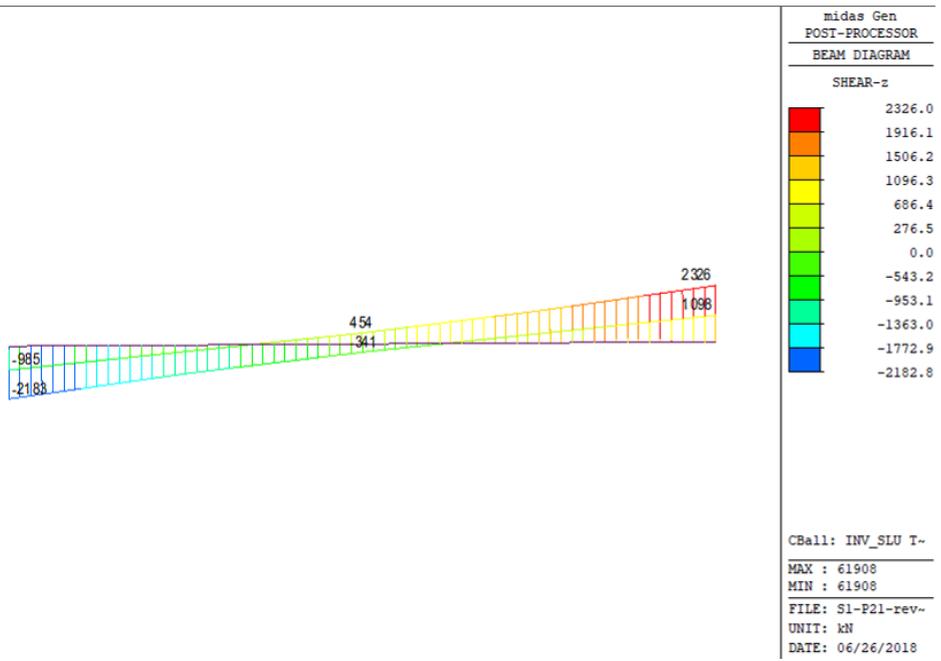


Sforzo normale – INV SLU tot

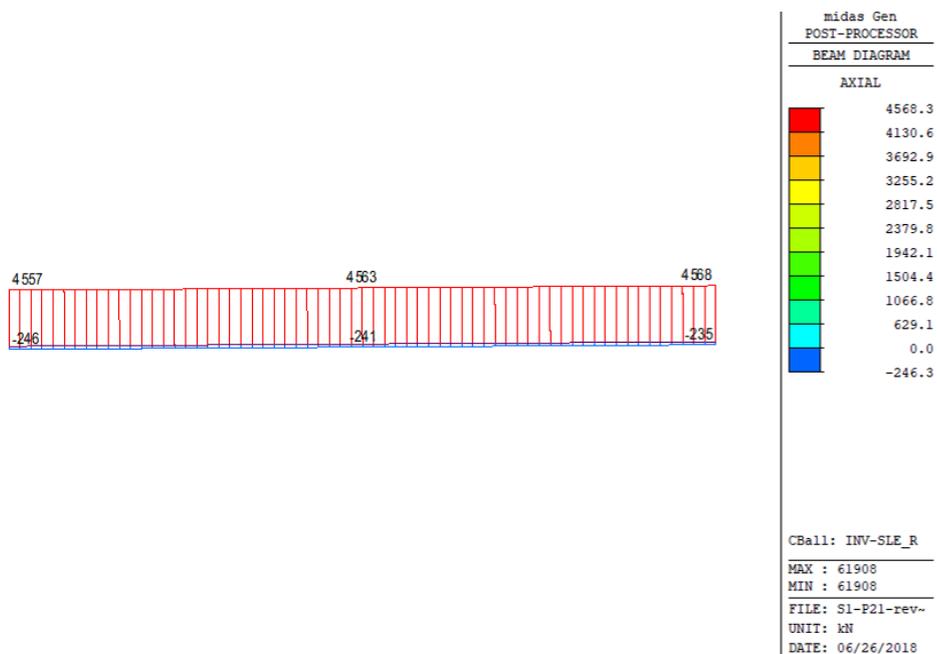


Momento flettente INV SLU tot

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.003	REV. PAGINA A 200 di 224

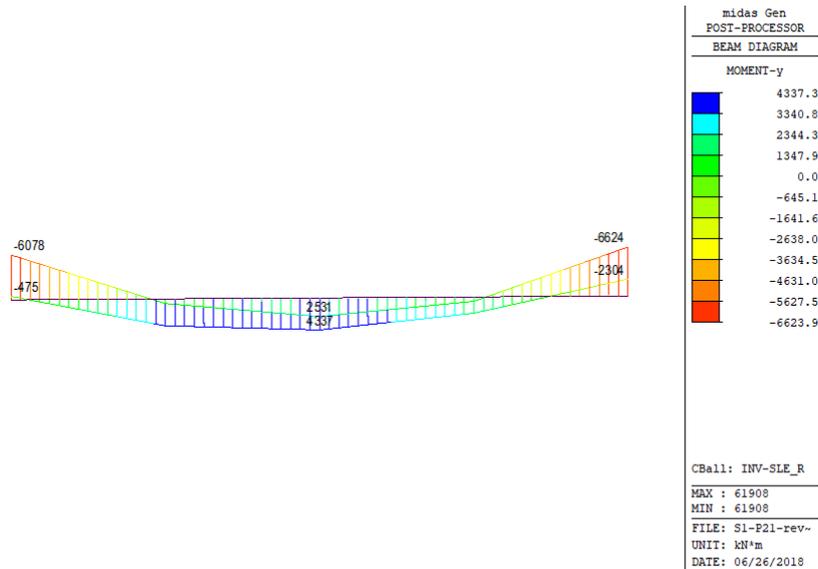


Taglio INV SLU tot



Sforzo normale - SLE -Rara

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 201 di 224	



Momento flettente - SLE -Rara

M-; armatura sup 21x3Φ26, armatura inf. 16Φ26

Verifica C.A. S.L.U. - File: trave 180x200

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: _____

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 4 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	200	180	1	111.50	8
			2	111.50	15
			3	111.50	22
			4	84.95	172

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N Ed -6527 0 kN
M yEd 9458 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 C28/35

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} 15.87
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957% $\sigma_{c,adm}$ 11
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
 τ_{c1} 1.971

M xRd -15.266 kNm
 σ_c -15.87 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5%
 ϵ_s 37.07%
d 172 cm
x 14.84 x/d 0.08626
 δ 0.7

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

Tipo flessione
 Retta Deviate

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

$|MRd| > |MEd|$

la verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 202 di 224

Verifica C.A. S.L.U. - File: trave 180x200

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	200	180

N°	As [cm²]	d [cm]
1	111.50	8
2	111.50	15
3	111.50	22
4	84.95	172

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	-6527	-4568	kN
M _{xEd}	9458	-6624	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	C28/35
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} 15.87
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
ϵ_{syd} 1.957 %	$\sigma_{c,adm}$ 11
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.6667
	τ_{c1} 1.971

σ_c -4.182 N/mm²
 σ_s 209.9 N/mm²

Verifica
 N° iterazioni:

Precompresso

ϵ_s 1.049 %
 d 172 cm
 x 39.58 x/d 0.2301
 δ 0.7277

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 204 di 224

Verifica C.A. S.L.U. - File: trave 180x200

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	200	180

N°	As [cm²]	d [cm]
1	111.50	8
2	94.95	158
3	84.95	165
4	84.95	172

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	-4568	kN
M _{xEd}	0	4337	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	C28/35
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} 15.87
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 11
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.6667
	τ_{c1} 1.971

σ_c -1.866 N/mm²
 σ_s 204.1 N/mm²
 ϵ_s 1.021 ‰
 d 172 cm
 x 20.74 x/d 0.1206
 δ 0.7

Verifica
 N° iterazioni:

Precompresso

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

Armatura a taglio: staffe $\Phi 12/30$ + 4 spilli $\Phi 12/30$

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. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 205 di 224

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

Materiali

Calcestruzzo	
Rck [Mpa]	40
fck [Mpa]	33.2
ffd [Mpa]	18.8

Acciaio	
fyk [Mpa]	450
fyd [Mpa]	391.3

k	1.34
v _{min}	0.31
ρ _l	0.0032
σ _{cp}	0.0000

ν	0.5
(σ _{cp})*	0
α _c	1
ω _{sw}	0.024
cotgθ	4.502
cotgθ*	2.500

Geometria sezione

b [mm]	2000
h [mm]	1800
c [mm]	80
d [mm]	1720

Armatura longitudinale

n° barre	21
diametro	26
Area [mm ²]	11143.86

Armatura trasversale

Staffe Φ	12
n° bracci	6
A _{sw} [mm ²]	678.24
s [mm]	300

Sollecitazioni di calcolo

N _{Ed} [kN]	0
V _{Ed} [kN]	2326

VERIFICA

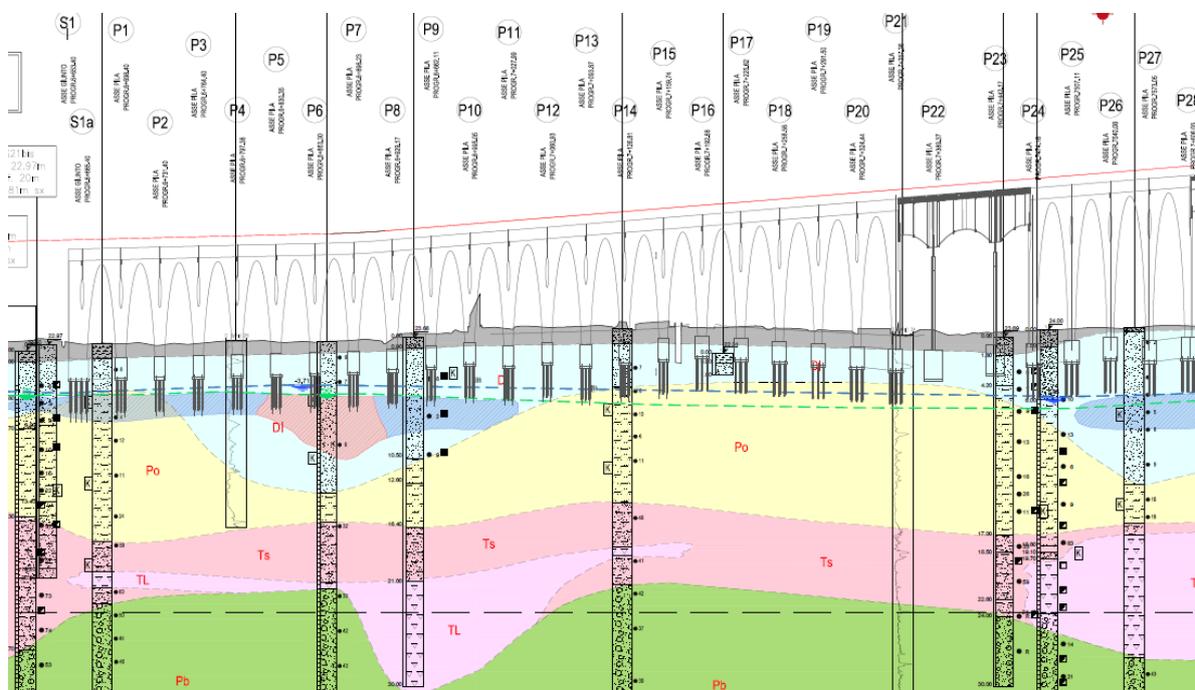
Sezione non armata a taglio	
V _{Rd} [kN]	1221.91
	Armare!!!
Sezione armata a taglio	
Crisi armatura a taglio	
V _{Rsd} [kN]	3423.64
V _{Rcd} [kN]	10042.43
V _{Rd} [kN]	3423.64
	Verificato

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 206 di 224

10.5 PALI DI FONDAZIONE

10.5.1 Azioni in testa ai pali

Si riporta, di sotto, un estratto del profilo geotecnico e la tabella riepilogativa dei terreni presenti con la relativa caratterizzazione.



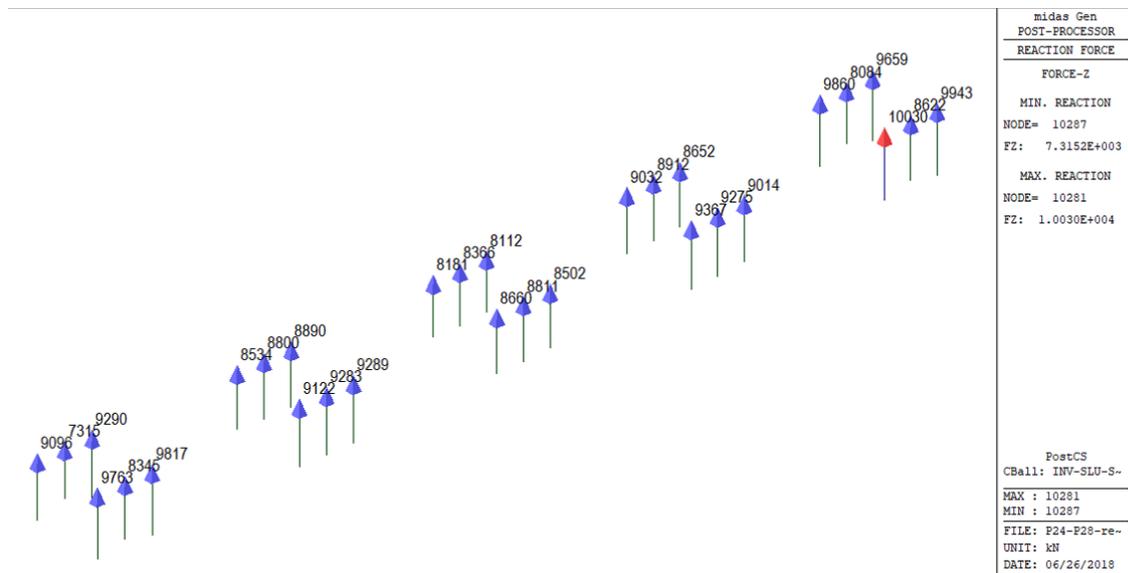
Unità	Descrizione	PARAMETRI DI CALCOLO					
		γ kN/mc	c' kPa	ϕ' °	E0 MPa	Eop,fond+os Mpa	Eop,ril Mpa
Rv	Coltre vegetale	17-19	0	30	45-200	10-30	5-15
Ra	Riperto antropico dei rilevati esistenti	19-20	0	35-38	300-400	E0/5+E0/8	E0/10
DI	Piroclastiti rimaneggiate sabbioso-limose	16	0-5	30-33	45-550 (150-250)	E0/5+E0/8	E0/10
Po	Piroclastiti recenti sabbioso-limose	16	0-10	33-35	45-1900 (150-400)	E0/5+E0/8	E0/10
TL	Tufo litoide	15	20-50	35-41	680-4550	200+400	200+400
Ts	Tufo sfatto	15-16	0-5	35-37	300-3300	E0/5+E0/8	E0/10
Pb	Piroclastiti di base sabbioso-limose	16	0-5	35-37	300-2050	E0/5+E0/8	E0/10

Nel seguito si riportano sia in formato grafico, che tabellare, le azioni in testa ai pali, derivanti dal modello di calcolo, nelle diverse combinazioni di carico statiche e sismiche. Viene indicata anche la risultante ottenuta combinando le sollecitazioni calcolate nelle due direzioni X ed Y.

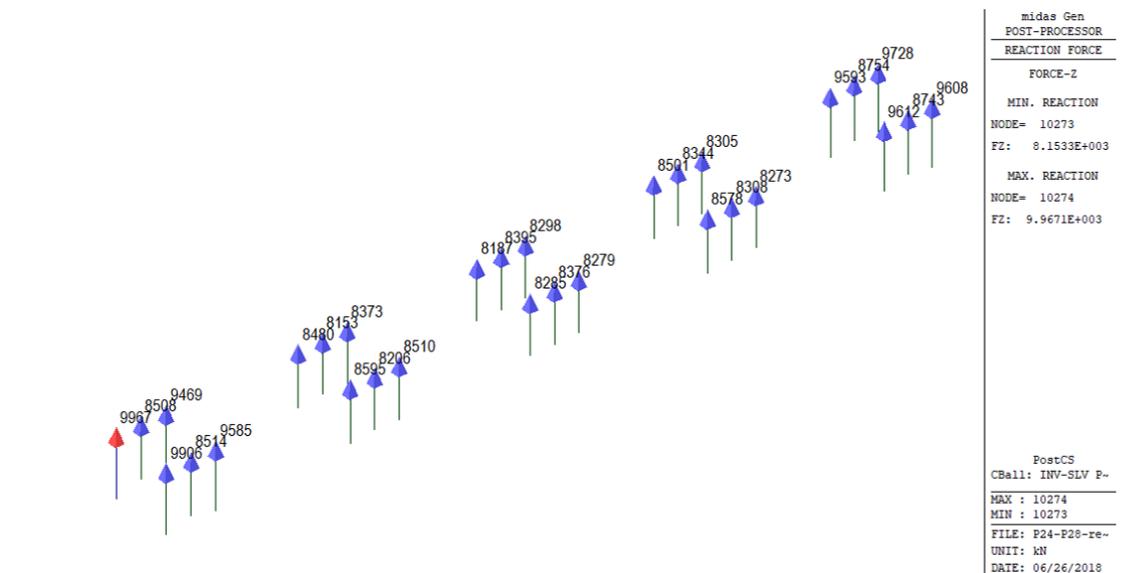
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 207 di 224	

Si riportano di seguito i relativi sforzi normali in condizioni sismiche SLV e statiche, sia SLU, che in esercizio SLE in combinazione Rara. Per questioni di leggibilità si evidenziano solo i pali di estremità, che risultano i più sollecitati.

Per le analisi e verifiche dei pali viene usato l'Approccio 2 indicato nelle NTC 2008, con coefficienti A1+M1+R3.



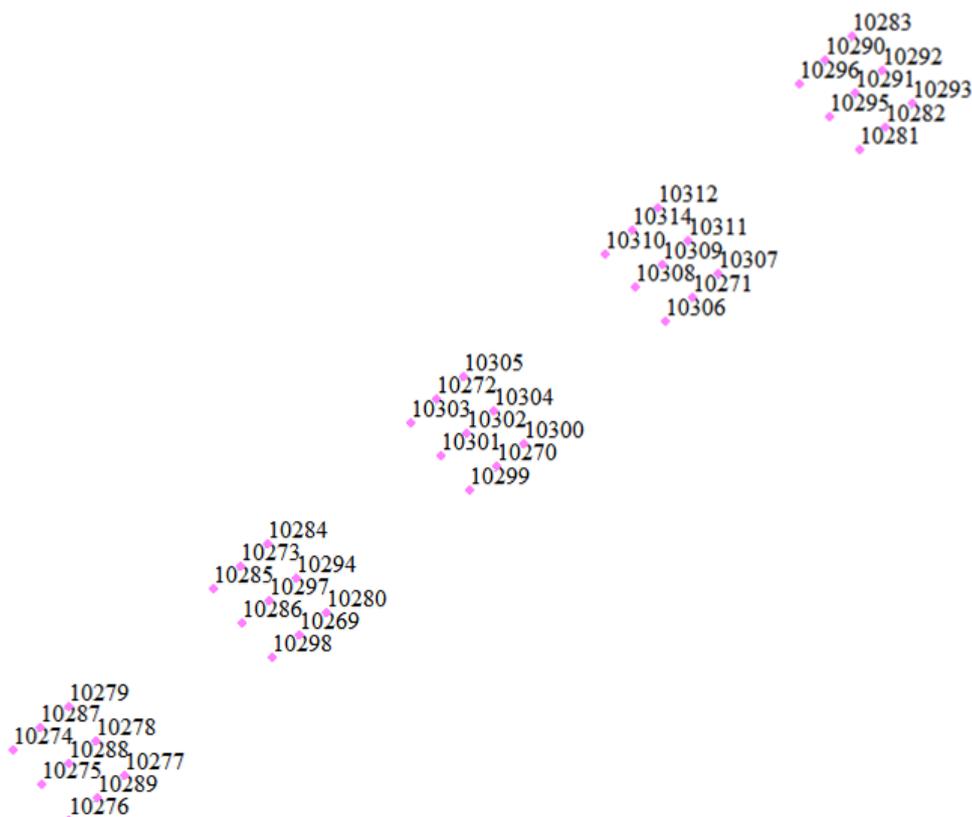
Nmax SLU stat- da P24 a P28



Nmax SLV- da P24 a P28

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	208 di 224				

Seguono le immagini con la numerazione dei nodi in testa ai pali.



Numerazione dei nodi da P24 a P28

Le pile in oggetto ricadono in 2 raggruppamenti omogenei sia da un punto di vista geotecnico, che dei carichi applicati. Per ognuno di essi, nelle seguenti tabelle sono riportate le massime caratteristiche della sollecitazione, relative alle varie combinazioni di carico. Al taglio calcolato da modello in condizioni sismiche va aggiunta manualmente l'aliquota dell'inerzia sismica dei plinti, le cui masse non sono contemplate nell'analisi.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	209 di 224

P24 - P25		Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	Vrisultante (kN)	Vsis tot (kN)	Mmax (kNm)
SLV	Vmax	10279	SLV-X3-pali(all)	2114	-403	5221	2152	2413	8944
	Fz max	10274	SLV-Y2-pali(all)	1508	-1289	9967	1984	2245	8322
	Fz min	10274	SLV-Y3-pali(min)	-1120	1283	-2630	1703	1964	7282
SLU	Vmax	10277	SLU-5(all)	1231	198	9612	1247		3857
	Fz max	10277	SLU-3(all)	1062	287	9817	1100		3403
	Fz min	10276	SLU-1(min)	-402	-132	877	423		1309
SLE	Vmax	10277	SLE_R-5(all)	859	134	6957	870		2689
	Fz max	10277	SLE_R-2(all)	736	195	7081	761		2355
	Fz min	10274	SLE_R-5(min)	-419	-81	1049	427		1320

P26 - P28		Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	Vrisultante (kN)	Vsis tot (kN)	Mmax (kNm)
SLV	Vmax	10296	SLV-X1-pali(min)	-1838	-422	4511	1886	2147	9322
	Fz max	10283	SLV-Y1-pali(all)	-1223	-1014	9728	1589	1850	8035
	Fz min	10283	SLV-Y4-pali(min)	292	967	-1357	1010	1271	5519
SLU	Vmax	10281	SLU-5(min)	-1182	-196	4548	1198		3733
	Fz max	10281	SLU-3(all)	-1049	251	10030	1079		3362
	Fz min	10293	SLU-1(min)	-619	-178	1467	644		2007
SLE	Vmax	10281	SLE_R-5(min)	-824	-134	3336	835		2603
	Fz max	10281	SLE_R-5(all)	-824	-134	7250	835		2603
	Fz min	10283	SLE_R-5(min)	-797	-126	1723	806		2513

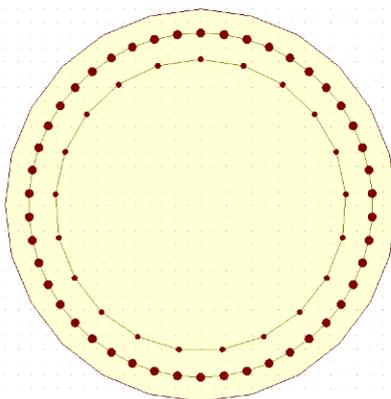
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO		
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 210 di 224

10.5.2 Verifiche SLU

Le verifiche a pressoflessione vengono eseguite con il software Midas GSD.

10.5.2.1 PILE DA P24 A P28

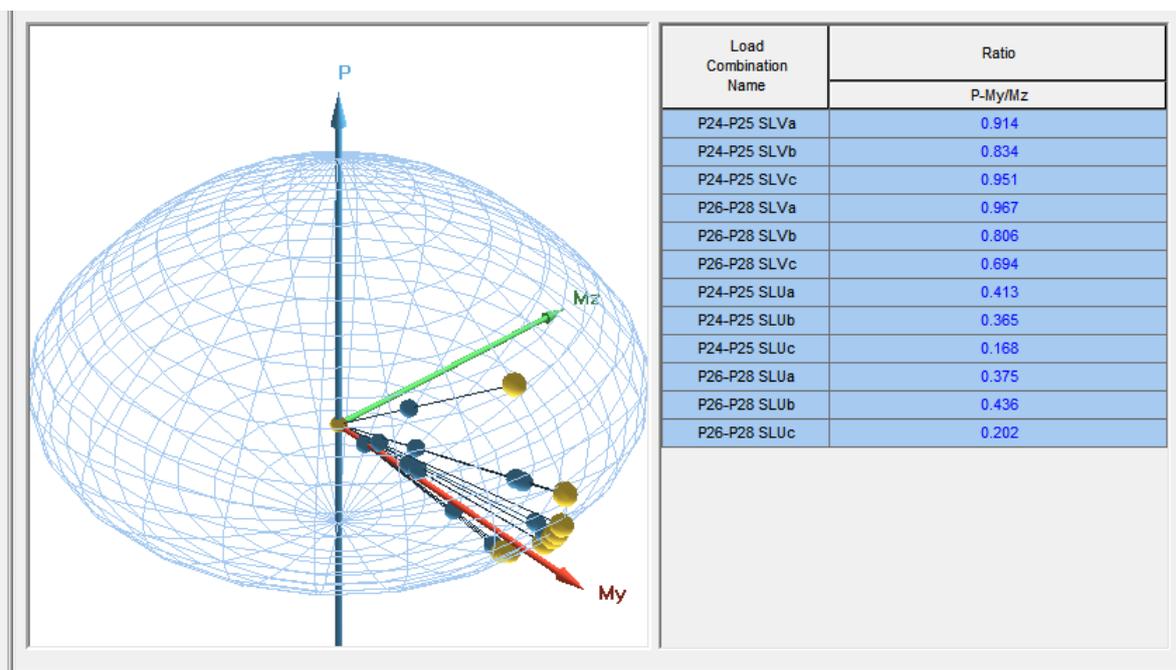
Armatura $46\phi 32+21\phi 20$



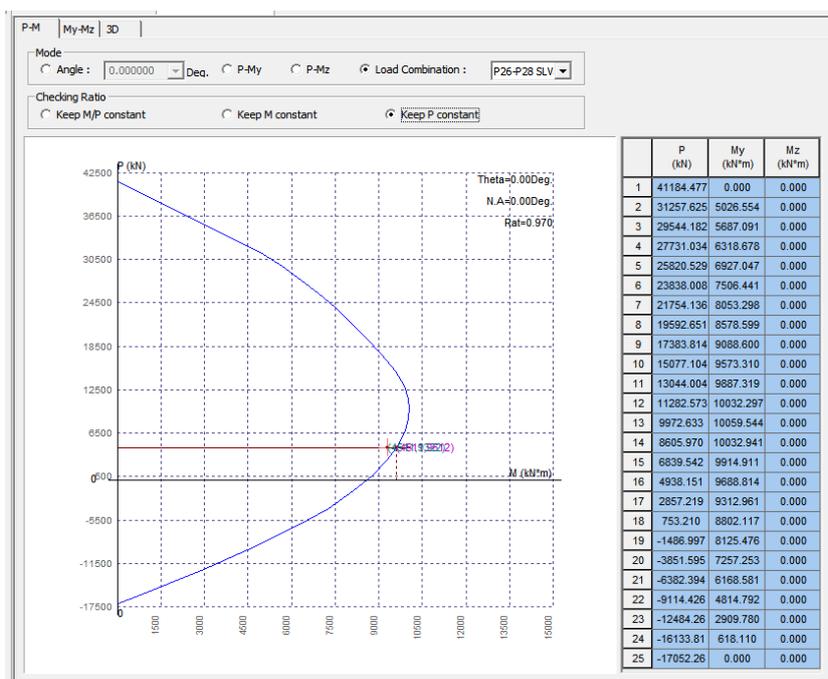
No.	Load Combination	P (kN)	My (kN*m)	Mz (kN*m)
1	P24-P25 SLVa	5221.00	8944.00	0.00
2	P24-P25 SLVb	9967.00	8322.00	0.00
3	P24-P25 SLVc	-2630.00	7282.00	0.00
4	P26-P28 SLVa	4511.00	9322.00	0.00
5	P26-P28 SLVb	9728.00	8035.00	0.00
6	P26-P28 SLVc	-1357.00	5519.00	0.00
7	P24-P25 SLUa	1231.00	3857.00	0.00
8	P24-P25 SLUb	1062.00	3403.00	0.00
9	P24-P25 SLUc	-402.00	1309.00	0.00

No.	Load Combination	P (kN)	My (kN*m)	Mz (kN*m)
5	P26-P28 SLVb	9728.00	8035.00	0.00
6	P26-P28 SLVc	-1357.00	5519.00	0.00
7	P24-P25 SLUa	1231.00	3857.00	0.00
8	P24-P25 SLUb	1062.00	3403.00	0.00
9	P24-P25 SLUc	-402.00	1309.00	0.00
10	P26-P28 SLUa	4548.00	3733.00	0.00
11	P26-P28 SLUb	10030.00	3362.00	0.00
12	P26-P28 SLUc	1467.00	2007.00	0.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	211 di 224



Dominio di resistenza e coefficienti di sfruttamento – SLU



Verifica più gravosa

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO		
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	212 di 224

10.5.2.2 Seconda gabbia di armatura

Tutti i pali dopo la prima gabbia da 12m, verificata nei paragrafi precedenti, presentano una seconda gabbia da 12 costituita da 23 Φ 32. Essa si considera tra le profondità 9.40 e 20.40 da testa palo. Si riporta la verifica per la sollecitazione più gravosa, che si ha per il palo della pila P24.

Si riporta di seguito il diagramma del momento flettente calcolato per effetto del taglio massimo.

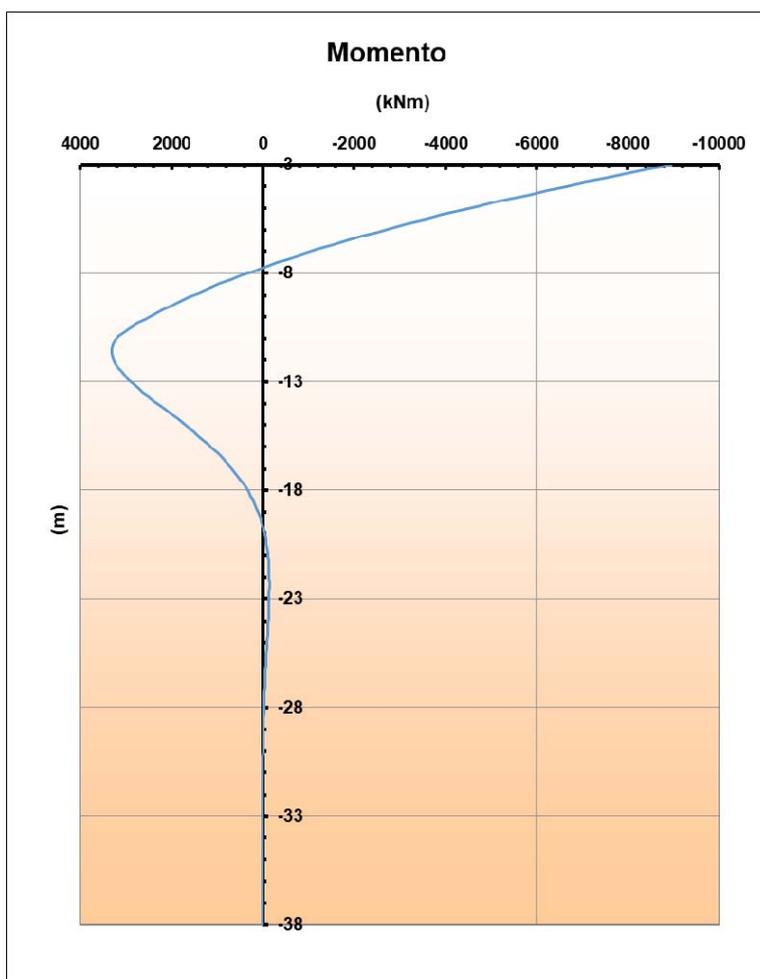


Diagramma del momento

$M_{Ed}=3311$ kNm (z=11.00 da p.c.; - 9.50 da testa palo)

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.EZZ CL VI.01.00.003 A 213 di 224

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 75 [cm]
 Raggio interno: _____ [cm]
 N° barre uguali: 23
 Diametro barre: 3.2 [cm]
 Copriferro (baric.): 9 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

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

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

M_{xRd}: 4.126 kN m

σ_c : -14.17 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 10.95 ‰
 d: 140.4 cm
 x: 34.01 x/d: 0.2423
 δ : 0.7428

Metodo di calcolo

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

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso

$|MRd| > |MEd|$ la verifica è soddisfatta

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	214 di 224	

10.5.2.3 Terza gabbia di armatura

Tutti i pali dopo la seconda gabbia da 12m, verificata nei paragrafi precedenti, presentano una terza e quarta gabbia da 23 Φ 20. Essa si considera dalla profondità di 20.40m alla fine del palo palo. Si riporta la verifica per la sollecitazione piú gravosa, che si ha per il palo della pila P24.

Si riporta di seguito il diagramma del momento flettente calcolato per effetto del taglio massimo..

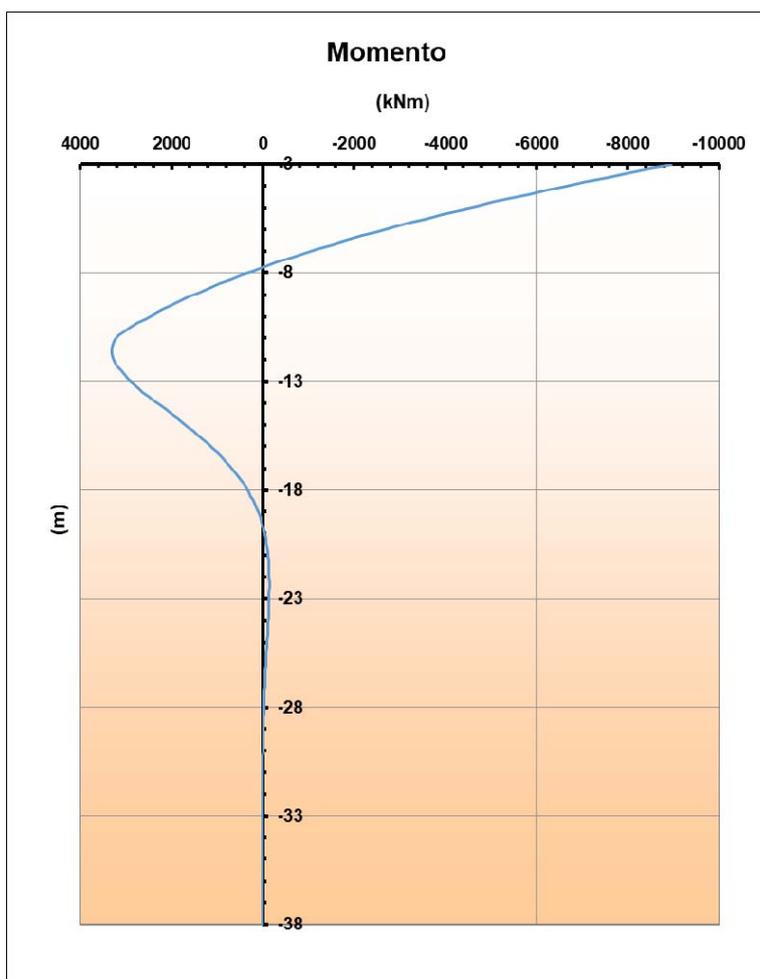


Diagramma del momento

$M_{Ed}=131$ kNm (z=22.90 da p.c.; - 20.40 da testa palo)

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 215 di 224

Verifica C.A. S.L.U. - File: balzo 39

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 75 [cm]

Raggio interno: _____ [cm]

N° barre uguali: 23

Diametro barre: 2 [cm]

Copriferro (baric.): 9 [cm]

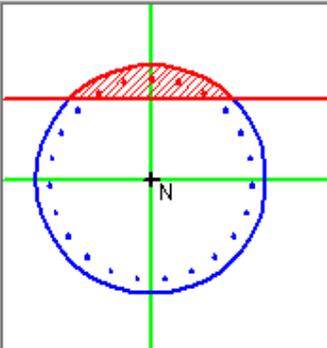
N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi

a T Circolare

Rettangoli Coord.



Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN

M_{xEd}: 0 kNm

M_{yEd}: 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo

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

Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 50 N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C	C25/30
ϵ_{su} : 67.5 ‰	ϵ_{c2} : 2 ‰
f_{yd} : 391.3 N/mm ²	ϵ_{cu} : 3.5
E_s : 200,000 N/mm ²	f_{cd} : 14.17
E_s/E_c : 15	f_{cc}/f_{cd} : 0.8 ?
ϵ_{syd} : 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$: 9.75
$\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm ²	τ_{co} : 0.6
	τ_{c1} : 1.829

M_{xRd}: 1.768 kN m

σ_c : -14.17 N/mm²

σ_s : 391.3 N/mm²

ϵ_c : 3.5 ‰

ϵ_s : 18.61 ‰

d: 140.4 cm

x: 22.23 x/d: 0.1583

δ : 0.7

$|MRd| > |MEd|$ 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	217 di 224				

10.5.2.5 Verifiche capacità portante

La Relazione Geotecnica per la zona interezzata dal viadotto ad archi ha individuato 5 tratte omogenee, come riportatao nella seguente tatabella.

TRATTA OMOGENEA	pk	FONDAZIONI IN ZONA DI POSSIBILE LIQUEFAZIONE
1	6+653-6750	S1-S1a-P1-P2
2	6+750-6+900	P3-P4-P5-P6-P7
3	6+900-7+050	P8-P9-P10-P11
4	7+050-7+606	-
5	7+450-7+606	P26-P27-P28

Si può notare che le pile tra la P12 e la P25 ricadono in una tratta in cui non è prevista possibilità di liquefazione, mentre, per le restanti pile, in condizioni sismiche, viene considerata tale eventualità. La relazione Geotecnica, per ognuna di tale tratte fornisce le tabelle di capacità portante dei pali in funzione della lunghezza, sia per condizione statiche che sismiche (con liquefazione, ove previsto). Inoltre, per la pila P7, è stato considerato una ulteriore tabella, in quanto l'altezza dello stato liquefacibile, solo in corrispondenzarisuta di tale pila, risulta maggiore rispetto a quello della tratta omogenea di appartenenza. La lunghezza dei pali è stata determinata confrontando le sollecitazioni di calcolo sopra riportate con i valori di resistenza indicati nelle suddette tabelle. Per i dettagli sul calcolo delle capacità portanti si rinvia alla suddetta relazione.

La tabella che segue mostra per ogni pila i valori di sforzo normale massimo calcolato nelle tre combinazioni SLU satatico, SLV ed SLE Rara. Accanto ai valori di sollecitazione sono riportati i valori di resistenza dedotti dalle tabelle della Relazione Geotecnica.

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 dei esercizio (SLE).

Viene riportata anche la colonna relativa alle trazioni sui pali (N_{min} SLV), ove presenti.

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	218 di 224

	L	N max SLU stat	Qd SLU stat	N max SLV	Qd SLV	N max SLE	R _{c,cal,LAT} /1.25	N min SLV	Td
	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
S1	40	10647	10696	8254	10293	7754	8050	-1499	-6326
P1	37	9586	10106	9064	9689	6830	7210	> 0	
P2	37	9114	10106	9629	9689	6472	7210	> 0	
P3	40	8957	10136	9721	9733	6365	8050	> 0	
P4	40	9243	10136	9423	9733	6562	8050	> 0	
P5	38.5	9354	9835	9086	9425	6639	7346	> 0	
P6	40	9382	10136	9445	9733	6658	8050	> 0	
P7	40	9380	10472	9053	9623	6657	8050	> 0	
P8	42	9392	10441	9808	9895	6665	8496	> 0	
P9	40	9419	10035	9480	9480	6683	7922	> 0	
P10	40	9479	10035	9416	9480	6724	7922	> 0	
P11	40	9614	10035	9074	9480	6815	7922	> 0	
P12	43	9954	11041	10969	11041	7042	8863	-365	-7656
P13	43	10068	11041	10601	11041	7126	8863	-165	-7656
P14	43	10059	11041	10912	11041	7120	8863	-347	-7656
P15	42	10003	10826	10582	10826	7082	8560	> 0	
P16	35	8823	9455	8681	9455	6252	6607	> 0	
P17	35	8835	9455	8575	9455	6263	6607	> 0	
P18	35	8925	9455	9278	9455	6328	6607	> 0	
P19	37	9173	9823	9715	9823	6376	7135	-268	-6139
P20	38.5	9968	10112	9540	10112	7121	7546	> 0	
P21	38.5	10013	10112	9602	10112	7227	7546	-2596	-6473
P24	38.5	9817	10112	9967	10112	7081	7546	-2630	-6473
P25	37	9289	9823	8595	9823	6634	7135	> 0	
P26	37	8811	10190	8395	9774	6271	7126	> 0	
P27	37	9367	10190	8578	9774	6698	7126	> 1	
P28	38.5	10336	10474	9728	10064	7250	7530	-1357	-5915

TABELLA RIEPILOGATIVA CARICO LIMITE DEI PALI

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						
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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	219 di 224

10.5.3 Carico limite orizzontale

Il carico limite orizzontale dei pali viene determinato considerando l'azione di taglio massimo. Come detto in precedenza, la verifica verrà condotta secondo la teoria di Broms. Per il calcolo della spinta passiva disponibile lato valle, verrà tenuto in conto l'effetto benefico del ricoprimento al di sopra della quota della testa del palo, considerato, cautelativamente, per un' altezza di 2.20m. Inoltre, sempre a vantaggio di sicurezza, si considera la falda a 2.20 m dwl piano campagna anziché a 3.50m. Le verifiche di seguito riportate trascurano l'effetto della eventuale liquefazione. Per approfondimenti sulle verifiche a carico limite orizzontale che tengano conto anche di tale fenomeno si rimanda alla Relazione Geotecnica.

Pile da P24 a P28

$$F_D = 2413 \text{ kN}$$

Broms - capacità portante orizzontale ✕

Peso specifico immerso terreno sopra testa palo g1 kN/m3

Peso specifico immerso terreno sopra testa palo g2 kN/m3

Profondità testa palo da piano campagna z1 m

Angolo attrito efficace f' deg

Diametro palo D m

Coeff. moltiplicativo diametro palo per spinta passiva i

Momento plasticizzazione palo My kN*m

Numero verticali indagate

Capacità portante orizzontale caratteristica Hk kN

Profondità seconda cerniera plastica da testa palo m

Capacità portante orizzontale caratteristica Hd (A1+M1+3) kN

Coeff. csi3 tab. 6.4 IV (DM2008)

Coeff. gamma T tab. 6.4 VI (DM2008)

$$H_D > F_D$$

La verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A 220 di 224

10.5.4 Verifiche SLE

Si riportano le verifiche tensionali e a fessurazione per tutte le tipologie di armatura, nelle combinazioni più gravose.

10.5.4.1 Verifiche tensionali

Pile da P24 a P28

Armatura 46 ϕ 32+21 ϕ 20

$$\sigma_c < \sigma_{cmaxR}$$

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

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	221 di 224				

10.5.4.2 Verifiche a fessurazione

Si riporta il calcolo dell'ampiezza delle fessure, eseguito con metodo diretto secondo quanto indicato al par. C.4.1.2.2.4.6 della Circ. 617/2009 sulla sezione circolare. Le combinazioni di veriverifica sono quelle più gravore allo SLE Raro.

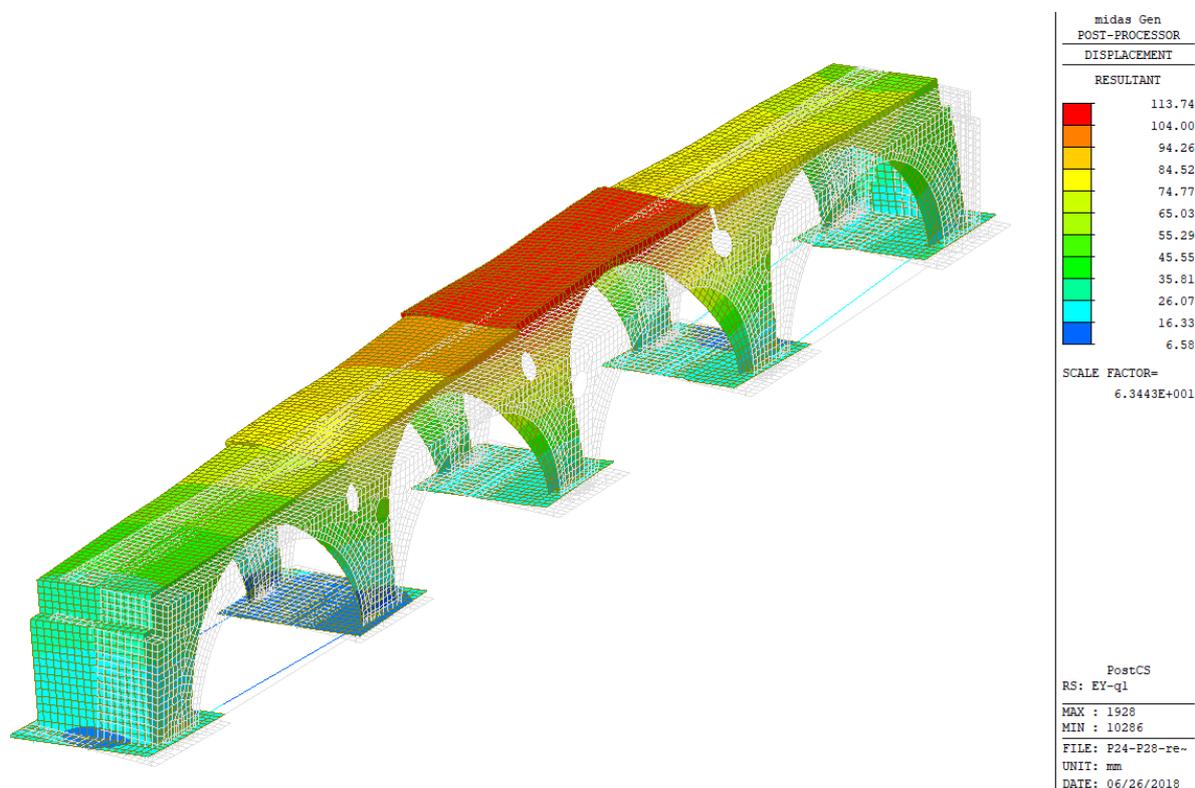
		Palo P24-P28
<i>M SLE</i>	(kNm)	2689
<i>N SLE</i>	(kN)	1723
σs	(MPa)	125.6
<i>fck</i>	(MPa)	24.9
<i>fctm</i>	(MPa)	2.56
<i>As</i>	(mm ²)	23316
<i>D</i>	(mm)	1500
<i>x</i>	(mm)	662.5
<i>hc.eff</i>	(mm)	279.2
<i>teta</i>	(rad)	1.784
<i>Ac eff</i>	(mm ²)	226937
ρeff	(-)	0.1027
<i>Es</i>	(MPa)	210000
<i>Ecm</i>	(MPa)	31447
αe	(-)	6.68
ϵsm	(-)	0.000498
<i>c</i>	(mm)	72
Φ	(mm)	32
<i>kt</i>	(-)	0.5
<i>k1</i>	(-)	0.8
<i>k2</i>	(-)	0.5
<i>k3</i>	(-)	3.4
<i>k4</i>	(-)	0.425
$\Delta s max$	(mm)	297.7
<i>wd</i>	(mm)	0.148

***wd* < 0.2mm 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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	222 di 224

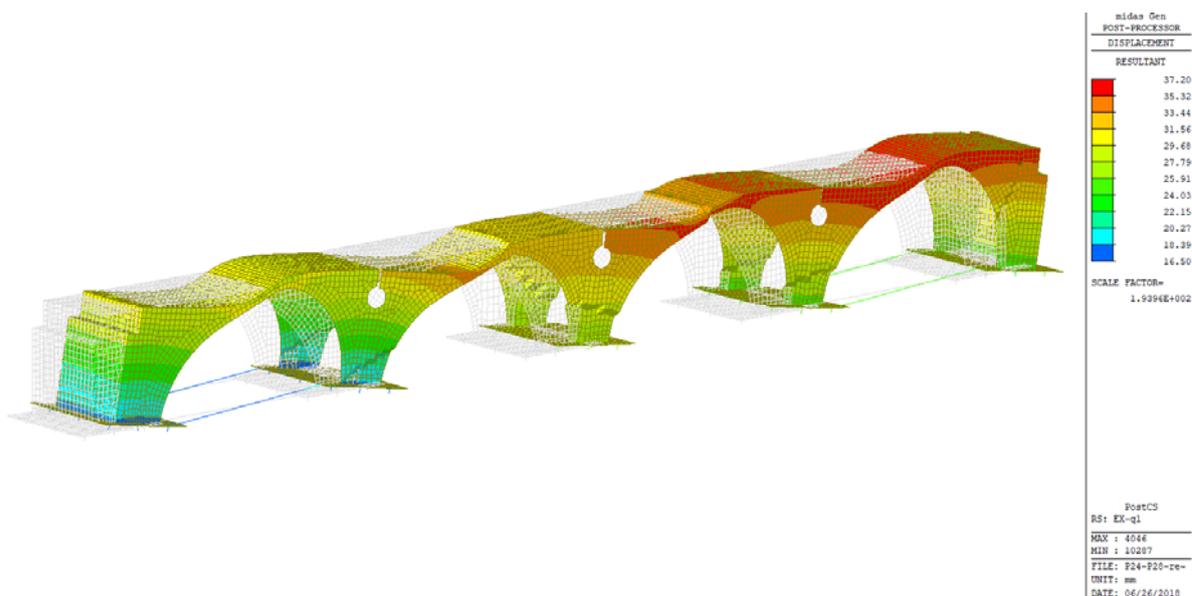
11 SPOSTAMENTI

Si riportano, di seguito i diagrammi degli spostamenti sismici in direzione longitudinale e trasversale, calcolati con lo spettro elastico.



Spostamenti sisma trasversale da P24 a P28 (q=1)

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 ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.003	A	223 di 224



Spostamenti sisma longitudinale da P24 a P28 (q=1)

Lo spostamento massimo si ha in direzione trasversale sulla P26 e vale 113.7 mm, pari a 0.0085 H.

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO relazione di calcolo ponte ad archi tra la pila P24 e la pila P28	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.003 A 224 di 224	

12 CALCOLO INCIDENZE

Elemento	VOLUME CLS (mc)	Armatura longitudinale				Armatura trasversale				Altra armatura				Sommano (kg)	Incidenza di progetto (kg/mc)			
		pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)	pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)	pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)					
SOLETTONE	405.5	sup	26	12	192	9597.7	sup G1 lati	32	24	96	14538.6	legature	16	1.5	2104	4978.1	89627.8	221
		inf A	26	12	384	19195.5	sup G1 centrale	26	5	96	1999.5	parete	20	100	2	493.0		
		integr sup	26	30	80	9997.6	sup G2 lati	26	24	72	7198.3					0.0		
						0.0	sup G2 centrale	20	5	72	887.4					0.0		
						0.0	inf A	26	12	165	8248.0					0.0		
						0.0	inf B	32	12	165	12494.1					0.0		

Elemento	VOLUME CLS (mc)	Armatura longitudinale				Armatura trasversale				Altra armatura				Sommano (kg)	Incidenza di progetto (kg/mc)			
		pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)	pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)	pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)					
PARETI	186.3	elev. attesa	26	5.6	148	3452.5	orizzontali	20	1720	1	4239.6	legature	12	1.6	782	1110.3	33625.1	180
		elev. attesa 2	26	3.3	148	2034.5	curvi	26	37	10	1541.3	oculo	32	6	108	4089.0		
		vert esterni	26	7.5	74	2312.0	staffe	16	4.5	111	788.0	giro	26	12	15	749.8		
		vert interni	32	7.5	37	1751.1					0.0	chiave	32	6	33	1249.4		
		vert est su arco	26	5.5	256	5865.3					0.0					0.0		
		vert int su arco	32	5.5	128	4442.3					0.0					0.0		

Elemento	VOLUME CLS (mc)	Armatura trasversale				Armatura longitudinale				Altra armatura				Sommano (kg)	Incidenza di progetto (kg/mc)			
		pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)	pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)	pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)					
PUNTO 8 pali	253.1	trasv sup	26	12	94	4698.9	long sup	20	12	73	2159.3	legature	16	2.1	605.625	2006.3	34339.5	136
		trasv sup	26	6.9	94	2701.9	long inf	20	12	73	2159.3	parete	16	52	4	328.1		
		infitt sup	26	12	94	4698.9	integr sup	20	9.3	52	1192.0	cavallotti	16	5	62	489.0		
		trasv inf	26	12	94	4698.9					0.0	attesa in fond	26	2.1	296	2589.4		
		trasv inf	26	6.9	94	2701.9					0.0					0.0		
		infitt inf	26	5	188	3915.7					0.0					0.0		
PUNTO 9 pali	313.2	trasv sup	26	12	119	5948.6	long sup	22	11.9	87	3087.8	cavallotti	20	5	79	973.6	46287.9	148
		trasv sup	26	6.7	119	3321.3	long inf	22	11.9	72	2555.4	legature	16	2.1	765	2534.3		
		infitt sup	26	12	106	5298.7	integr1	26	11.9	30	1487.1	parete	16	57	5	449.6		
		trasv inf	26	12	119	5948.6	integr2	32	11.9	50	3754.5	chiusura	16	3.6	150	851.9		
		trasv inf	26	6.7	119	3321.3					0.0	attesa in fond	26	2.1	296	2589.4		
		infitt inf	26	5	200	4165.7					0.0					0.0		

Elemento	VOLUME CLS (mc)	Armatura longitudinale				Armatura trasversale				Altra armatura				Sommano (kg)	Incidenza di progetto (kg/mc)			
		pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)	pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)	pos.	φ (mm)	L (m)	n. - (kg)					
PALO tipo 1	68.9	filante 1	32	12	46	3483.2	spirale sup	12	4.33	103	395.8	irrigiditore	26	4.45	18	333.7	9398.2	136
		filante2	32	12	23	1741.6	spirale inf	12	4.33	145	557.1					0.0		
		filante 3	20	12	23	680.3	spirale int.	12	3.67	50	162.8					0.0		
		filante4	20	8	23	453.5					0.0					0.0		
		interno	32	12	21	1590.2					0.0					0.0		
						0.0					0.0					0.0		
PALO tipo 2	68.9	filante 1	32	12	46	3483.2	spirale sup	12	4.33	103	395.8	irrigiditore	26	4.45	18	333.7	8857.8	129
		filante2	32	12	23	1741.6	spirale inf	12	4.33	145	557.1					0.0		
		filante 3	20	12	23	680.3	spirale int.	12	3.67	50	162.8					0.0		
		filante4	20	8	23	453.5					0.0					0.0		
		interno	26	12	21	1049.8					0.0					0.0		
						0.0					0.0					0.0		
PALO tipo 3	68.9	filante 1	32	12	46	3483.2	spirale sup	12	4.33	103	395.8	irrigiditore	26	4.45	18	333.7	8429.2	122
		filante2	32	12	23	1741.6	spirale inf	12	4.33	145	557.1					0.0		
		filante 3	20	12	23	680.3	spirale int.	12	3.67	50	162.8					0.0		
		filante4	20	8	23	453.5					0.0					0.0		
		interno	20	12	21	621.2					0.0					0.0		
						0.0					0.0					0.0		
PALO tipo 4	68.9	filante 1	32	12	46	3483.2	spirale sup	12	4.33	103	395.8	irrigiditore	26	4.45	14	259.5	7571.1	110
		filante2	32	12	23	1741.6	spirale inf	12	4.33	145	557.1					0.0		
		filante 3	20	12	23	680.3					0.0					0.0		
		filante4	20	8	23	453.5					0.0					0.0		
						0.0					0.0					0.0		
						0.0					0.0					0.0		