

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

VI02 - VIADOTTO DAL Km.9+536.29 al Km. 10+378.69

Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26) - Relazione di calcolo

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	2	A	5	0	0	1	A	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	S. CHECCHI	14/06/18	PINTI	15/06/18	D'ANGELO	15/06/18	COPPA	
									30/06/18

File: IF1M.0.0.E.ZZ.CL.VI.02.A.5.001.A

n. Elab.:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	2 di 137

1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	9
4.1	CALCESTRUZZO	9
4.1.1	Strutture di elevazione.....	9
4.1.2	Plinto di fondazione	10
4.1.3	Pali di fondazione.....	10
4.2	ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE	11
4.3	COPRIFERRI MINIMI.....	11
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	12
5.1	STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI.....	12
5.2	LIQUEFACIBILITÀ DEI TERRENI.....	15
6	ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO.....	16
6.1	CARICHI TRASMESSI DALL'IMPALCATO	16
6.2	AZIONE DEL VENTO SULLA PILA Q ₆	16
6.3	AZIONI SISMICHE Q ₇	17
6.3.1	Spettri di risposta elastici	25
6.3.2	Spettri di risposta di progetto.....	28
6.3.3	Combinazione delle componenti dell'azione sismica e valutazione delle masse 33	
6.4	VARIAZIONI TERMICHE ε ₃	33
7	COMBINAZIONI DI CARICO.....	34

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	3 di 137

8	CRITERI DI VERIFICA	41
8.1	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO.....	41
8.1.1	<i>Verifica a fessurazione</i>	<i>41</i>
8.1.2	<i>Verifica delle tensioni in esercizio.....</i>	<i>42</i>
8.2	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI	44
8.2.1	<i>Sollecitazioni flettenti</i>	<i>44</i>
8.2.2	<i>Sollecitazioni taglianti</i>	<i>44</i>
9	CRITERI DI MODELLAZIONE	47
9.1	MODELLO STRUTTURALE DI ANALISI	47
9.2	MODELLAZIONE FEM	49
10	ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DELLA PILA....	51
10.1	SOLLECITAZIONI AGENTI	54
10.2	VERIFICA DEL FUSTO	62
11	ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DEL SISTEMA DI FONDAZIONE.....	79
11.1	SOLLECITAZIONI AGENTI	81
11.2	VERIFICHE STRUTTURALI.....	87
11.2.1	<i>Plinto di fondazione</i>	<i>87</i>
11.2.2	<i>Pali.....</i>	<i>95</i>
12	TABULATI DI CALCOLO.....	103
13	INDICE DELLE FIGURE	137

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	<p style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>4 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	4 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	4 di 137								

1 **PREMESSA**

La presente relazione afferisce ai calcoli e alle verifiche strutturali della pile tipo A.1, previste lungo i viadotti VI01-04, nell'ambito della redazione dei documenti tecnici relativi alla progettazione esecutiva della linea ferroviaria Napoli-Bari, tratta Napoli-Cancello, in variante tra le pk 0+000 e 15+585.

In particolare, lungo il viadotto VI02 sono presenti 20 pile del tipo in esame: da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26.

Le strutture sono state progettate coerentemente con quanto previsto dalla normativa vigente, "Norme Tecniche per le Costruzioni"- DM 14.1.2008 e Circolare n .617 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni".

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A PAGINA 5 di 137

2 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

La tipologia di pila in esame prevede una sezione pseudorettangolare cava biconnessa, con larghezza pari a 3.30m in direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto e lunghezza di 10.40m in direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto; i setti esterni presentano uno spessore di 0.40m; quello centrale prevede uno spessore pari a 0.50m (Geometria tipo A).

Geometria fusto pila		Proprietà geometriche					
Sigla	Descrizione	A	s	I _y	I _z	B _T	B _L
		Sezione fusto	Spessore pulvino	Inerzia dir. trasversale	Inerzia dir. longitudinale	Lunghezza pila	Larghezza pila
[-]	[-]	[m ²]	[m]	[mm ⁴]	[mm ⁴]	[m]	[m]
A	Cava biconnessa 3,3x10,4	10.545	1.2	1.017E+14	1.707E+13	10.4	3.3

L'altezza delle pile oggetto di analisi è variabile da 6.5m a 8.0m lungo il viadotto VI02.

Il sistema di fondazione previsto è del tipo indiretto, con plinti di spessore pari a 2m e dimensioni in pianta 12x16.5m, su n.12 pali di diametro ϕ 1500 (Pilinto tipo F1).

Tipologia sistema di fondazione		Geometria plinto			Pali	
Sigla	Descrizione	B _L	B _T	s	n	ϕ
		Dimensione in pianta in direz. parallela all'asse del viadotto	Dimensione in pianta in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto	Spessore	Numero pali	diametro
[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[mm]
F1	12x16.5x2	12	16.5	2	12	1500

La tipologia di impalcati afferenti il gruppo di pile in esame è individuata nel prospetto di seguito:

Coppia impalcati afferenti					
Sigla	Impalcato lato fisso pila			Impalcato lato mobile pila	
[-]	Luce [m]	Tipo [-]		Luce [m]	Tipo [-]
1	25	Cassoncini cls precompressi		25	Cassoncini cls precompressi

Nelle Figure riportate di seguito si forniscono le immagini delle carpenterie della tipologia di pila in esame. Si rimanda agli elaborati grafici per l'ottenimento di dettagli ulteriori.

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: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	MANDANTE: <u>Mandatario:</u> ASTALDI S.p.A.												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.												
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>6 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	6 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	6 di 137								

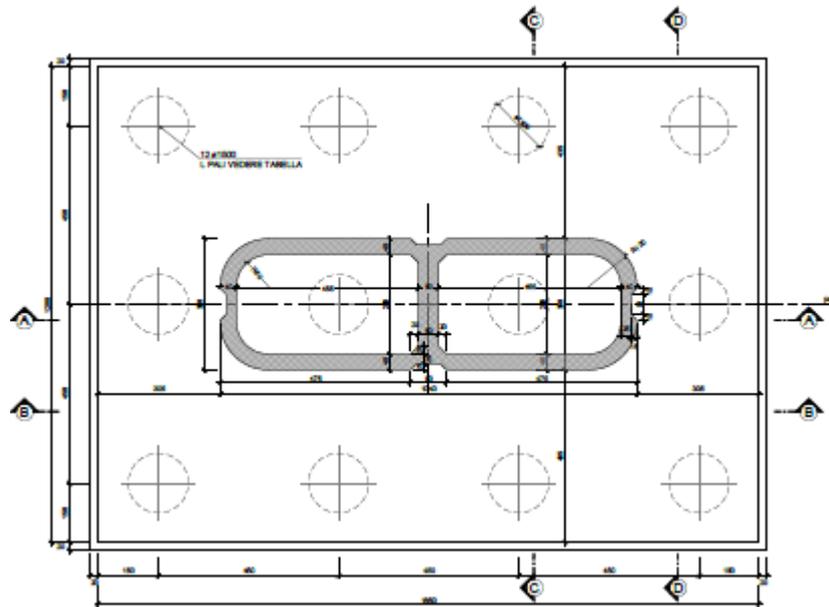
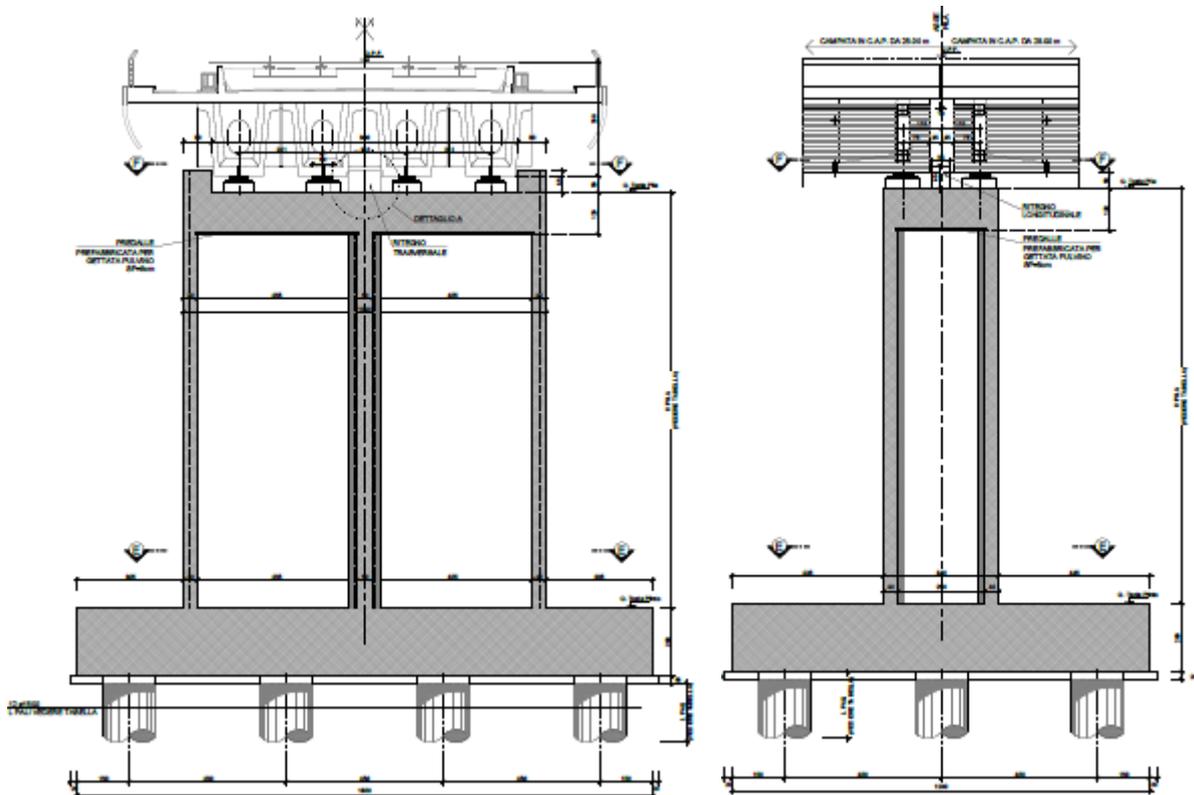


Figura 1: Vista in pianta



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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 7 di 137

Figura 2: Sezione in direzione trasversale e longitudinale rispetto all'asse del viadotto

Di seguito si fornisce l'elenco delle pile del tipo in esame relativamente al viadotto VI02.

Per l'individuazione dei criteri adottati per la classificazione tipologica delle pile si faccia riferimento all'elaborato dedicato.

VI	N°pila	Sigla geometria pila	Sigla coppia impalcati afferenti	Altezza pila (m)	Sigla plinto relativo	Condizioni terreno	Diametro pali (mm)	Rapporto Momento/Taglio testa palo α (m)	PK pila	Tipologia armatura
02	1	A	1	6.5	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4.6	9+561.29	Armatura tipo 2
02	2	A	1	6.8	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4.6	9+586.29	Armatura tipo 2
02	3	A	1	7.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4.6	9+611.30	Armatura tipo 2
02	4	A	1	7.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4.6	9+636.30	Armatura tipo 2
02	5	A	1	7.5	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	9+661.30	Armatura tipo 2
02	6	A	1	7.5	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	9+686.30	Armatura tipo 2
02	7	A	1	7.8	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	9+711.30	Armatura tipo 2
02	8	A	1	7.5	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	9+736.30	Armatura tipo 2
02	11	A	1	7.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4.2	9+826.31	Armatura tipo 2
02	12	A	1	7.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4.2	9+851.31	Armatura tipo 2
02	13	A	1	7.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4.2	9+876.31	Armatura tipo 2
02	14	A	1	7.5	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	9+901.31	Armatura tipo 2
02	15	A	1	7.7	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	9+926.31	Armatura tipo 2
02	16	A	1	7.0	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	9+951.31	Armatura tipo 2
02	17	A	1	7.4	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	9+976.31	Armatura tipo 2
02	22	A	1	8.0	F1	Non liquefacibile	1500	3.1	10+173.24	Armatura tipo 2
02	23	A	1	8.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4.6	10+198.24	Armatura tipo 2
02	24	A	1	8.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4	10+223.24	Armatura tipo 2
02	25	A	1	8.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4	10+248.24	Armatura tipo 2
02	26	A	1	8.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4	10+273.24	Armatura tipo 2

Nei paragrafi successivi, le verifiche strutturali esibite sono quelle relative alla pila caratterizzata dall'altezza massima fra quelle della tipologia in esame che prevedono la medesima tipologia di armatura.

In favore di sicurezza, per le pile di cui si mostrano le verifiche strutturali, si adotta il valore massimo del coefficiente α , indicativo del rapporto momento taglio in testa al palo, tra quelli relativi alle pile del tipo in esame con la stessa tipologia di armatura. Le condizioni del terreno considerate sono quelle associate al valore di α adottato.

I dati identificativi delle pile di cui si mostrano le verifiche strutturali, evidenziati in grassetto nel prospetto riportato sopra, sono sintetizzati nel capitolo di analisi dei risultati.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 8 di 137

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'analisi dell'opera e le verifiche degli elementi strutturali sono state condotte in accordo con le vigenti disposizioni legislative e in particolare con le seguenti norme e circolari:

- Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Circolare M.LL.PP. n. 617 del 2 febbraio 2009: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale del 14/01/2008".

Si è tenuto inoltre conto dei seguenti documenti:

- UNI EN 1990 – Aprile 2006: Eurocodice: Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-1 – Agosto 2004: Eurocodice 1 – Parte 1-1: Azioni in generale – Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi variabili.
- UNI EN 1991-1-4 – Luglio 2005: Eurocodice 1. Azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1992-1-1 – Novembre 2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1992-2 – Gennaio 2006: Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi.
- UNI-EN 1997-1 – Febbraio 2005: Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali.
- UNI-EN 1998-1 – Marzo 2005: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI-EN 1998-5 – Gennaio 2005: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- Legge 5-1-1971 n° 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64.: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. "Specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- RFI DTC SI MA IFS 001 A – Dicembre 2016: Manuale di progettazione delle opere civili.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	9 di 137

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali impiegati, ricavate con riferimento alle indicazioni contenute D.M.14 gennaio 2008. Le classi di esposizione dei calcestruzzi sono coerenti con la UNI EN 206-1-2001.

4.1 CALCESTRUZZO

4.1.1 Strutture di elevazione

Per il getto in opera del fusto della pila si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XC4

C32/40 $f_{ck} \geq 32$ MPa $R_{ck} \geq 40$ MPa

Classe minima di consistenza: S4-S5

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	R_{ck}	40	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	33.20	N/mm ²
Valore medio della resistenza cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	41.20	N/mm ²
Resistenza di calcolo breve durata	$f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$	22.13	N/mm ²
Resistenza di calcolo lunga durata	$f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$	18.81	N/mm ²
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3}$ [Rck<50/60]	3.10	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$	2.17	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	3.72	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$	1.45	N/mm ²
Modulo di Young	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	33643	N/mm ²

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 10 di 137

4.1.2 Plinto di fondazione

Per il getto in opera del plinto di fondazione della pila si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XC2

C28/35 $f_{ck} \geq 28$ MPa $R_{ck} \geq 35$ MPa

Classe minima di consistenza: S4-S5

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	R_{ck}	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	29.05	N/mm ²
Valore medio della resistenza cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	37.05	N/mm ²
Resistenza di calcolo breve durata	$f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$	19.37	N/mm ²
Resistenza di calcolo lunga durata	$f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$	16.46	N/mm ²
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3} \quad [R_{ck} < 50/60]$	2.83	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk 0.05} = 0.7 f_{ctm}$	1.98	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	3.40	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk 0.05} / 1.5$	1.32	N/mm ²
Modulo di Young	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	32588	N/mm ²

4.1.3 Pali di fondazione

Per il getto in opera dei pali di fondazione della pila si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XC2

C25/30 $f_{ck} \geq 25$ MPa $R_{ck} \geq 30$ MPa

Classe minima di consistenza: S4-S5

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	R_{ck}	30	N/mm ²
--	----------	-----------	-------------------

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. PAGINA A 11 di 137

Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	24.90	N/mm ²
Valore medio della resistenza cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	32.90	N/mm ²
Resistenza di calcolo breve durata	$f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$	16.60	N/mm ²
Resistenza di calcolo lunga durata	$f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$	14.11	N/mm ²
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3} \quad [R_{ck} < 50/60]$	2.56	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk 0.05} = 0.7 f_{ctm}$	1.79	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	3.07	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk 0.05} / 1.5$	1.19	N/mm ²
Modulo di Young	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	31447	N/mm ²

4.2 ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE

Classe acciaio per armature ordinarie	B450C
Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_t \geq 540 \text{ MPa}$
Modulo di elasticità	$E_a = 210000 \text{ MPa}$

4.3 COPRIFERRI MINIMI

Si riportano di seguito i copriferri minimi per le strutture in calcestruzzo armato:

Strutture di elevazione	4.0 cm
Plinto di fondazione	4.0 cm
Pali di fondazione	6.0 cm

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 12 di 137

5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

5.1 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

Si esibiscono di seguito le caratteristiche geotecniche relative al terreno di fondazione di ogni tratta omogenea in cui ricadono le pile in esame. Le formazioni indicate nei prospetti di seguito fanno riferimento alle unità geotecniche descritte nel seguente elenco:

- Unità **DI** – Piroclastiti rimaneggiati sabbioso limose;
- Unità **Po** – Piroclastiti recenti sabbioso limose;
- Unità **Ts** – Tufo sfatto;
- Unità **TL** – Tufo litoide;
- Unità **Pb** – Piroclastiti di base sabbioso limose.

Si riportano, inoltre, per ciascuna tratta omogenea del viadotto, in cui ricadono le pile del tipo in esame, i dati relativi alla profondità di falda e la quota testa palo rispetto al piano campagna considerata.

VI02 – P1-P4

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ
		(m)	(m da pc)	(kN/m ³)	(°)
1	DI	3.5	3.5	16	30
2	Po	4.5	8.0	16	30
3	Po	7.0	15.0	16	35
4	TL	13.0	28.0	15	37
5	Pb	7.0	35.0	16	37
6	Pb	15.0	50.0	16	37

zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	3.00 m

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	13 di 137

VI02 – P5-P7

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ
		(m)	(m da pc)	(kN/m ³)	(°)
1	Di	5.0	5.0	16	32
2	Po	5.0	10.0	16	30
3	Po	5.0	15.0	16	35
4	Ts-sabbia	15.0	30.0	15	37
5	Pb	20.0	50.0	16	37

zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	3.00 m

VI02 – P8

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ
		(m)	(m da pc)	(kN/m ³)	(°)
1	DI	6.5	6.5	16	30
2	Po	6.5	13.0	16	33
3	TS (sabbie)	17.0	30.0	15	37
4	Pb	5.0	35.0	16	37
5	Pb	15.0	50.0	16	37

zw	Profondità della falda dal p.c.	3.00 m
zp	Quota testa palo	3.00 m

VI02 – P11-P13

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ
		(m)	(m da pc)	(kN/m ³)	(°)
1	DI	6.5	6.5	16	28
2	DI	2.0	8.5	16	30
3	Po	6.5	15.0	16	35
4	TS (sabbie)	13.0	28.0	15	37
5	Pb	12.0	40.0	16	35
6	Pb	10.0	50.0	16	36

zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	3.00 m

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>14 di 137</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	14 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA									
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	14 di 137									

VI02 – P14-P15

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ
		(m)	(m da pc)	(kN/m ³)	(°)
1	DI	3.0	3.0	16	28
2	DI	7.0	10.0	16	30
3	Po	7.0	17.0	16	35
4	TS (sabbie)	13.0	30.0	15	37
5	Pb	10.0	40.0	16	35
6	Pb	10.0	50.0	16	36
zw	Profondità della falda dal p.c.				3.00 m
zp	Quota testa palo				3.00 m

VI02 – P16-P17

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ
		(m)	(m da pc)	(kN/m ³)	(°)
1	DI	7.0	7.0	16	30
2	Po	8.0	15.0	16	35
3	TL	13.0	28.0	15	litoide
4	Pb	7.0	35.0	16	35
5	Pb	15.0	50.0	16	37
zw	Profondità della falda dal p.c.				5.00 m
zp	Quota testa palo				3.00 m

VI02 – P22

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ
		(m)	(m da pc)	(kN/m ³)	(°)
1	DI	5.5	5.5	16	28
2	Po	10.5	16.0	16	33
3	TL	10.0	26.0	15	37
4	Pb	9.0	35.0	16	37
5	Pb	15.0	50.0	16	37
zw	Profondità della falda dal p.c.				5.00 m
zp	Quota testa palo				3.00 m

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 15 di 137

VI02 – P23-P26

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ
		(m)	(m da pc)	(kN/m ³)	(°)
1	DI	7.0	7.0	16	30
2	Po	9.0	16.0	16	35
3	Ts-sabbia	12.0	28.0	15	37
4	Pb (sabbia limosa)	7.0	35.0	16	37
5	Pb (sabbia limosa)	15.0	50.0	16	37
zw	Profondità della falda dal p.c.				5.00 m
zp	Quota testa palo				3.00 m

5.2 LIQUEFACIBILITÀ DEI TERRENI

Sono stati rilevati livelli di terreno potenzialmente liquefacibile in corrispondenza delle fondazioni pile da P1 a P4, da P10 a P13, da P23 a P26 nel VI02.

Le pile del tipo in esame, interessate dalla liquefazione sono dunque: da P1 a P4, da P11 a P13, da P23 a P26.

Dall'eventuale liquefacibilità del suolo, dipende inoltre il valore del coefficiente α , in quanto funzione delle caratteristiche di rigidezza relative palo-terreno, oltre che del diametro del palo. Tale parametro, espresso in metri, è indicativo del rapporto momento/taglio in testa al palo.

La sintesi delle condizioni del terreno associate a ciascuna pila e dei rispettivi valori del parametro α assunti nei calcoli è riportata nei paragrafi descrittivi iniziali.

Per ulteriori dettagli, si rimanda alla Relazione Geotecnica di riferimento.

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 16 di 137	

6 ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO

L'analisi dei carichi che interessano la pila è stata effettuata considerando le azioni provenienti dagli impalcati afferenti e quelle direttamente applicate sulla pila.

I carichi trasmessi dagli impalcati sono relativi alle condizioni di carico elementari, opportunamente combinate secondo le vigenti normative, analizzate nel dettaglio nelle rispettive relazioni di calcolo degli impalcati tipo che afferiscono alla pila in esame.

Si riportano di seguito la sintesi delle azioni provenienti dagli impalcati e l'analisi dei carichi elementari che interessano direttamente la pila.

6.1 CARICHI TRASMESSI DALL'IMPALCATO

Per la sintesi degli scarichi espletati dagli appoggi d'impalcato sulla pila, relativamente ai due lati, fisso e mobile, per ciascuna delle condizioni di carico elementari analizzate, si faccia riferimento al capitolo relativo alle sollecitazioni e alle verifiche della pila, presentato nell'analisi dei risultati.

In particolare, per quanto riguarda i carichi da traffico ferroviario trasmessi dall'impalcato, si sono considerati coefficienti dinamici unitari, conformemente con quanto prescritto nel par.2.5.1.4.2.5.2 del "Manuale di progettazione delle opere civili", poiché le pile in esame presentano un valore di snellezza $\lambda < 30$.

6.2 AZIONE DEL VENTO SULLA PILA Q_6

Si riporta di seguito il calcolo dell'azione del vento sul fusto della pila in direzione trasversale e longitudinale rispetto all'asse del viadotto. La sezione della pila è assimilata, per questo calcolo, a un rettangolo di dimensioni $B_L \times B_T$.

Si assume cautelativamente una pressione di progetto pari a $2,5 \text{ kN/m}^2$.

Risulta pertanto sui due lati del fusto della pila:

$$q_{T, \text{vento}} = 2,5 \text{ kN/m}^2 \times B_L - \text{Carico unitario in direzione trasversale all'asse del viadotto}$$

$$q_{L, \text{vento}} = 2,5 \text{ kN/m}^2 \times B_T - \text{Carico unitario in direzione parallela all'asse del viadotto}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 17 di 137	

6.3 AZIONI SISMICHE Q₇

Nel presente paragrafo si riportano la descrizione e la valutazione dell'azione sismica secondo le specifiche del DM 14.1.2008.

L'azione sismica è descritta mediante spettri di risposta elastici e di progetto. In particolare nel DM 14.1.2008, vengono presentati gli spettri di risposta in termini di accelerazioni orizzontali e verticali.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione orizzontale è la seguente:

$$0 \leq T \leq T_B \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T \leq T_D \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

In cui:

$$S = S_s \cdot S_T;$$

S_s : coefficiente di amplificazione stratigrafico;

S_T : coefficiente di amplificazione topografica;

η : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$$

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

a_g : accelerazione massima al suolo;

T: periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. PAGINA A 18 di 137

T_B, T_C, T_D : periodi che separano i diversi rami dello spettro, e che sono pari a:

$$T_C = C_C \cdot T^*_c$$

$$T_B = \frac{T_C}{3}$$

$$T_D = 4.0 + \frac{a_g}{g} + 1.6$$

In cui :

C_C : coefficiente che tiene conto della categoria del terreno;

T^*_c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione verticale è la seguente:

$$0 \leq T \leq T_B \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T \leq T_D \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

nelle quali:

$S = S_S \times S_T$: con S_S pari sempre a 1 per lo spettro verticale;

η : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 19 di 137

T: periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

T_B, T_C, T_D : periodi che separano i diversi rami dello spettro, e che sono pari a:

$$T_C = 0.05 \quad T_B = 0.15 \quad T_D = 1.0$$

F_V : fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima mediante la relazione:

$$F_V = 1.35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0.5}$$

Di seguito si riporta il calcolo dei parametri per la valutazione degli spettri in accelerazione orizzontale e verticale, effettuata mediante l'utilizzo del software "Spettri NTC ver. 1.0.3" reperibile presso il sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Vita Nominale

La vita nominale di un'opera strutturale (V_N), è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale delle infrastrutture ferroviarie può, di norma, assumersi come indicato nella seguente tabella.

TIPI DI COSTRUZIONE	Vita Nominale (VN)
Opere nuove su infrastrutture ferroviarie progettate con le norme vigenti prima del DM14/1/2008 a velocità convenzionale $V < 250$ Km/h	50
Altre opere nuove a velocità $V < 250$ Km/h	75
Altre opere nuove a velocità $V > 250$ Km/h	100
Opere di grandi dimensioni: ponti e viadotti con campate di luce maggiore di 150 m	≥ 100

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale $V_N = 75$ anni.

Classi D'uso

Il Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 prevede quattro categorie di classi d'uso riportate nel seguito:

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 20 di 137

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe III o in Classe IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade", e di tipo quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti o reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Per l'opera in oggetto si considera una **Classe d'uso III**.

Periodo di Riferimento dell'Azione Sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_n per il coefficiente d'uso C_u :

$$V_R = V_n \cdot C_u$$

Il valore del coefficiente d'uso C_u è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella tabella seguente:

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_u	0.7	1	1.5	2

Pertanto per l'opera in oggetto il periodo di riferimento è pari a $75 \times 1,5 = 112,5$ anni.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 21 di 137

Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportati nella tabella successiva.

<u>Stati Limite</u>		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Accelerazione (a_g), fattore (F_0) e periodo (T^*_c)

Ai fini del D.M. 14-01-2008 le forme spettrali, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , sono definite a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g : accelerazione orizzontale massima sul sito;

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*_c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I parametri prima elencati dipendono dalle coordinate geografiche, espresse in termini di latitudine e longitudine, del sito interessato dall'opera, dal periodo di riferimento (V_R), e quindi dalla vita nominale (V_N) e dalla classe d'uso (C_u) e dallo stato limite considerato. Si riporta nel seguito la valutazione di detti parametri per i vari stati limite.

Latitudine: 40.934039°

Longitudine: 14.355459°

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 22 di 137

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.072	2.345	0.324
SLD	113	0.092	2.351	0.335
SLV	1068	0.218	2.470	0.357
SLC	2193	0.269	2.560	0.359

Tabella 1: Valutazione dei parametri a_g , F_0 e T_C^* per i periodi di ritorno associati a ciascuno stato limite

I parametri ai quali si è fatto riferimento nella definizione dell'azione sismica di progetto, indicati nella tabella precedente, corrispondono, cautelativamente, a quei parametri che danno luogo al sisma di massima entità, fra tutti quelli individuati lungo le progressive dell'opera in progetto.

Sono stati presi in esame, secondo quanto previsto dal DM 14.1.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", cap. 7.1, i seguenti Stati Limite sismici:

- SLV: Stato Limite di Salvaguardia della Vita (Stato Limite Ultimo)
- SLD: Stato Limite di Danno (Stato Limite di Esercizio)
- SLC: Stato Limite di Collasso (Stato Limite Ultimo)
- SLO: Stato Limite di Operatività (Stato Limite di Esercizio)

Le azioni sismiche relative allo stato limite di operatività (SLO) e allo stato limite di danno (SLD) non sono state considerate perché poco significative in relazione alle combinazioni di natura statica. Per quanto riguarda lo stato limite di collasso (SLC), questo è stato considerato per le combinazioni sismiche di verifica dei ritegni sismici; si faccia pertanto riferimento alle considerazioni presentate nelle rispettive relazioni di calcolo di impalcato.

Si riportano al termine dell'analisi, i parametri ed i punti dello spettro di risposta elastici e di progetto per il restante stato limite (SLV).

Classificazione dei terreni

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, la valutazione dell'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, deve essere basata su studi specifici di risposta sismica locale esistenti nell'area di intervento. In mancanza di tali studi la normativa prevede la classificazione, riportata

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 23 di 137
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

nella tabella seguente, basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio V_{s30} , ovvero sul numero medio di colpi NSPT ottenuti in una prova penetrometrica dinamica (per terreni prevalentemente granulari), ovvero sulla coesione non drenata media c_u (per terreni prevalentemente coesivi).

Categoria di suolo di fondazione	Descrizione
Cat. A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.
Cat. B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{spt,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s)
Cat. S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
Cat. S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Si considera una **categoria C** di suolo di fondazione.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A 24 di 137

Amplificazione stratigrafica

I due coefficienti prima definiti, S_s e C_c , dipendono dalla categoria del sottosuolo come mostrato nel prospetto seguente.

Per i terreni di categoria A, entrambi i coefficienti sono pari a 1, mentre per le altre categorie i due coefficienti sono pari a:

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_{lg}}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_{lg}}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_{lg}}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_{lg}}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Nel caso in esame (categoria di sottosuolo C) allo SLV risulta:

$$S_s = 1.38$$

$$C_c = 1.48$$

Amplificazione topografica

Per poter tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente tabella.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo con inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo con inclinazione media $i > 30^\circ$	1.4

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>25 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	25 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	25 di 137								

Nel caso in esame $S_T = 1$

6.3.1 Spettri di risposta elastici

In accordo con le prescrizioni normative, lo spettro di risposta elastico è stato considerato solo ai fini della valutazione delle azioni in fondazione e delle azioni sugli apparecchi di appoggio.

Stato limite di salvaguardia della vita

Di seguito si forniscono lo spettro di risposta elastico per lo stato limite di salvaguardia della vita e la tabella dei parametri rispettivi.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 26 di 137
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo								

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

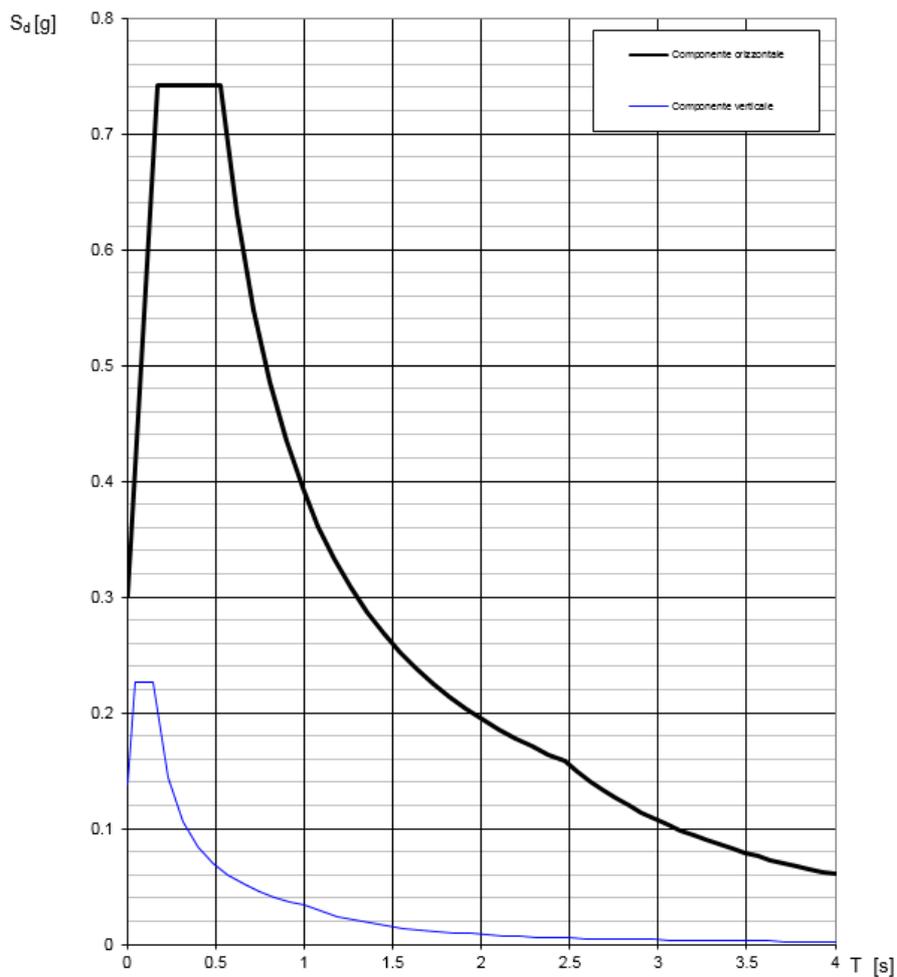


Figura 3: Spettri di risposta elastici_SLV (Componente orizzontale e verticale)

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A.	Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A.	Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 27 di 137

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.218 g
F_0	2.470
T_C	0.357 s
S_S	1.377
C_C	1.476
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.377
η	1.000
T_B	0.175 s
T_C	0.526 s
T_D	2.473 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.300
T_B ←	0.175	0.742
T_C ←	0.526	0.742
	0.619	0.631
	0.712	0.549
	0.804	0.485
	0.897	0.435
	0.990	0.394
	1.082	0.361
	1.175	0.332
	1.268	0.308
	1.360	0.287
	1.453	0.269
	1.546	0.253
	1.638	0.238
	1.731	0.225
	1.824	0.214
	1.916	0.204
	2.009	0.194
	2.102	0.186
	2.195	0.178
	2.287	0.171
	2.380	0.164
T_D ←	2.473	0.158
	2.545	0.149
	2.618	0.141
	2.691	0.133
	2.764	0.126
	2.836	0.120
	2.909	0.114
	2.982	0.109
	3.054	0.103
	3.127	0.099
	3.200	0.094
	3.273	0.090
	3.345	0.086
	3.418	0.083
	3.491	0.079
	3.564	0.076
	3.636	0.073
	3.709	0.070
	3.782	0.067
	3.855	0.065
	3.927	0.063
	4.000	0.060

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 28 di 137

6.3.2 Spettri di risposta di progetto

In accordo con il par. 3.2.3.5 del DM 14.1.2008 le capacità dissipative delle strutture possono essere prese in considerazione attraverso una riduzione delle forze elastiche. Tale riduzione tiene conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovreresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni. Lo spettro di progetto $S_d(T)$ che ne risulta, sia per le componenti orizzontali, che per la componente verticale, deriva dunque dallo spettro elastico con le ordinate ridotte e lo si ottiene sostituendo, nelle espressioni che lo definiscono, il termine η con il termine $1/q$, dove q è il cosiddetto fattore di struttura.

Il fattore di struttura è definito in accordo con il par. 7.3.1 del DM 14.1.2008:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

dove:

q_0 è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u / α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione;

K_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

Nel caso di pile da ponte in c.a. in **classe di duttilità "B" (CD "B")**, in accordo con il par. 7.9.2.1 (Tabella 7.9.I) DM 14.1.2008 (Tabella 7.9.I), il valore di q_0 è pari ad 1.5 mentre il valore di K_R è pari ad 1, per cui, in definitiva, per le componenti orizzontali dell'azione sismica si adotta:

$$q = 1.5$$

Per la componente verticale, il fattore di struttura per i ponti è unitario ($q = 1$), quindi si utilizza lo spettro elastico.

L'utilizzo di uno spettro di risposta di progetto ($q > 1$) implica il rispetto di quelli che sono i requisiti normativi della gerarchia delle resistenze, descritti nello specifico nei paragrafi relativi al calcolo e alla verifica dei singoli elementi strutturali.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 29 di 137

Stato limite di salvaguardia della vita

Secondo quanto riportato nel DM 14/01/2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", cap. 3.2.3.5, lo spettro di progetto delle componenti orizzontali per lo SLV è stato determinato secondo le seguenti relazioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\frac{1}{q} \cdot F_0} \cdot \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{15}{q} \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

In cui:

$$S = S_s \cdot S_T;$$

S_s : coefficiente di amplificazione stratigrafico;

S_T : coefficiente di amplificazione topografica;

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C : periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro ed è ottenuto mediante la seguente relazione:

$$T_C = C_C \cdot T_C^*$$

In cui :

C_C : coefficiente che tiene conto della categoria del terreno;

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO												
<u>Mandante:</u> 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: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.												
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>30 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	30 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	30 di 137								

T_C^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

T_B : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante ed è ottenuto mediante la seguente relazione:

$$T_B = \frac{T_C}{3}$$

T_D : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante ed è ottenuto mediante la seguente relazione:

$$T_D = 4,0 \cdot \frac{a_g}{g} + 1,6$$

q : fattore di struttura.

Sulla base delle coordinate geografiche del sito su cui sorge l'opera in esame, sono stati determinati gli spettri di risposta di progetto ed i parametri per lo SLV , riportati di seguito:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		Mandante: ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.									
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 31 di 137

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

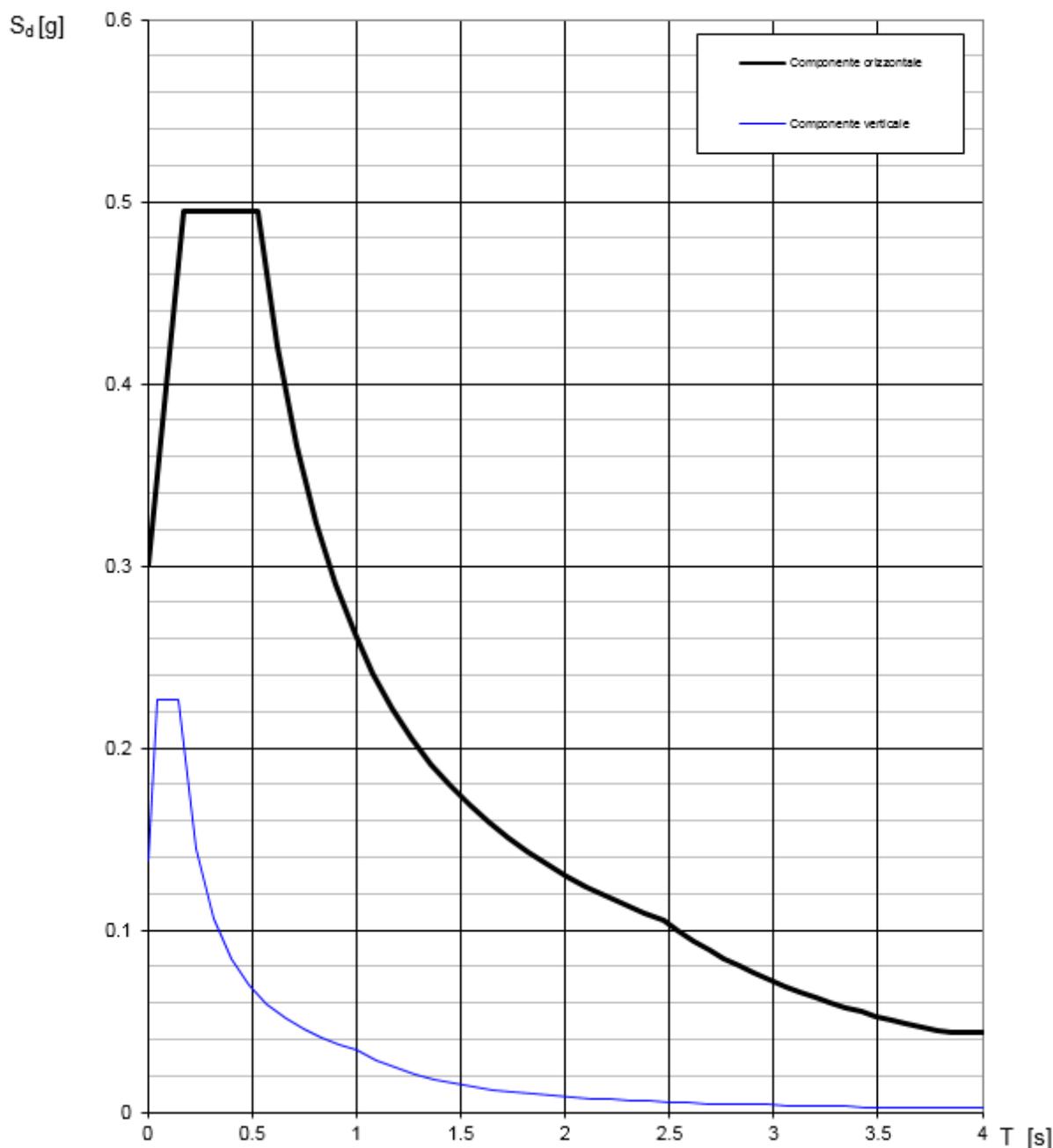


Figura 4: Spettri di risposta di progetto (q=1,5)_SLV (Componente orizzontale e verticale)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 32 di 137

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.218 g
F_0	2.470
T_C	0.357 s
S_S	1.377
C_C	1.476
S_T	1.000
q	1.500

Parametri dipendenti

S	1.377
η	0.667
T_B	0.175 s
T_C	0.526 s
T_D	2.473 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.300
T_B	0.175	0.495
T_C	0.526	0.495
	0.619	0.421
	0.712	0.366
	0.804	0.324
	0.897	0.290
	0.990	0.263
	1.082	0.240
	1.175	0.221
	1.268	0.205
	1.360	0.191
	1.453	0.179
	1.546	0.168
	1.638	0.159
	1.731	0.150
	1.824	0.143
	1.916	0.136
	2.009	0.130
	2.102	0.124
	2.195	0.119
	2.287	0.114
	2.380	0.109
T_D	2.473	0.105
	2.545	0.099
	2.618	0.094
	2.691	0.089
	2.764	0.084
	2.836	0.080
	2.909	0.076
	2.982	0.072
	3.054	0.069
	3.127	0.066
	3.200	0.063
	3.273	0.060
	3.345	0.057
	3.418	0.055
	3.491	0.053
	3.564	0.051
	3.636	0.049
	3.709	0.047
	3.782	0.045
	3.855	0.044
	3.927	0.044
	4.000	0.044

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	33 di 137

6.3.3 *Combinazione delle componenti dell'azione sismica e valutazione delle masse*

Il sisma viene convenzionalmente considerato come agente separatamente in due direzioni tra loro ortogonali prefissate (direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto e trasversale); per tenere conto che nella realtà il moto del terreno durante l'evento sismico ha direzione casuale e in accordo con le prescrizioni normative, per ottenere l'effetto complessivo del sisma, a partire dagli effetti delle direzioni calcolati separatamente, si è provveduto a sommare i massimi ottenuti in una direzione con il 30% dei massimi ottenuti per l'azione applicata nell'altra direzione.

Per quanto riguarda la valutazione delle masse sismiche, nel caso di ponti, in accordo con il par. 3.2.4 del D.M. 14/01/2008, oltre alla massa efficace dell'impalcato e della pila, è stata considerata un'aliquota pari al 20% del carico dovuto al transito dei treni: questo è stato ottenuto tenendo conto dello scenario più gravoso tra quello che vede la presenza sui due binari di due treni di carico LM71 e quello caratterizzato da un treno LM71 e da un treno tipo SW/2.

In direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto, la lunghezza di impalcato di competenza della pila, per il calcolo delle masse sismiche, è quella relativa all'impalcato "lato fisso"; in direzione trasversale, è pari alla somma della metà della luce dell'impalcato "lato fisso" e della metà di quella dell'impalcato "lato mobile".

La valutazione delle masse sismiche è esplicitata nell'analisi dei risultati, per ciascuna delle due direzioni di verifica.

6.4 *VARIAZIONI TERMICHE ϵ_3*

Per l'analisi termica delle pile cave, eseguita in accordo con quanto previsto nel par. 5.2.2.5.2 del DM 14.1.2008, si rimanda all'apposita relazione di calcolo.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 34 di 137	

7 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni delle azioni sono state definite in accordo con quanto riportato al par. 2.5.3 del DM 14.1.2008:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} e quelli dei coefficienti di combinazione Ψ_{ij} sono stati desunti dal par. 5.2.3.3.1 del DM 14.1.2008, relativo al capitolo sui 'Ponti ferroviari'. Di seguito si riportano le Tabelle di riferimento.

Per quanto riguarda il coefficiente di combinazione Ψ_{2j} relativo ai carichi dovuti al transito dei treni, come anticipato in precedenza, questo si assume pari a 0,2 nelle combinazioni sismiche, conformemente a quanto prescritto nel par. 3.2.4 del DM 14.1.2008.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A.	Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A.		Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. PAGINA A 35 di 137

		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

Figura 5: Valori dei coefficienti parziali di sicurezza – Tabella 5.2.V del D.M. 14 gennaio 2008

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	Ξ_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	Ξ_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	Ξ_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	Ξ_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

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

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

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A.	Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A.	Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 36 di 137

Figura 6: Valori dei coefficienti di combinazione– Tabella 5.2.VI del D.M. 14 gennaio 2008

	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⁾	⁽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.

Figura 7: Ulteriori valori dei coefficienti di combinazione – Tabella 5.2.VII del D.M. 14 gennaio 2008

Conformemente con quanto prescritto al par.5.2.3.1.3 del D.M. 14 gennaio 2008, gli effetti dei carichi verticali dovuti alla presenza dei convogli vanno sempre combinati con le altre azioni derivanti dal traffico ferroviario, adottando i coefficienti indicati nella Tabella 5.2.IV del D.M. 14 gennaio 2008, riportata di seguito.

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.

Figura 8: Valutazione dei carichi da traffico – Tabella 5.2.IV del D.M. 14 gennaio 2008

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<p style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>37 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	37 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	37 di 137								

Sulla base dei criteri esposti sopra, si riportano nel prospetto di seguito i coefficienti dedotti per ciascuna delle combinazioni di carico adottate nell'analisi strutturale, per i diversi stati limite.

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.02.A5.001 A 38 di 137	

Combinazione	Gruppo	Traffico	G1	G2	Q3,a B1- SW2	Q3,a B1- LM71	Q3,a B2- LM71	Q3,f B1- SW2	Q3,f B1- LM71	Q3,f B2- LM71	Q4 B1- SW2	Q4 B1- LM71	Q4 B2- LM71	Q5 B1- SW2	Q5 B1- LM71	Q5 B2- LM71	Q6	LM71_B1	LM71_B2	SW2_B1	A_Gk	A_Qk
SLU-Gr.1(N)	Gr.1	(N)	1.35	1.5	0	0.725	0	0	0	0.725	0	1.45	1.45	0	1.45	1.45	0.9	1.45	1.45	0	-1.35	-1.45
SLU-Gr.3(N)	Gr.3	(N)	1.35	1.5	0	1.45	0	0	0	1.45	0	0.725	0.725	0	0.725	0.725	0.9	1.45	1.45	0	-1.35	-1.45
SLU-Gr.1(P)	Gr.1	(P)	1.35	1.5	0	0	0.725	0.725	0	0	1.45	0	1.45	1.45	0	1.45	0.9	0	1.45	1.45	-1.35	-1.45
SLU-Gr.3(P)	Gr.3	(P)	1.35	1.5	0	0	1.45	1.45	0	0	0.725	0	0.725	0.725	0	0.725	0.9	0	1.45	1.45	-1.35	-1.45
SLU-Gr.1-1SW/2	Gr.1	1SW/2	1.35	1.5	0	0	0	0.725	0	0	1.45	0	0	1.45	0	0	0.9	0	0	1.45	-1.35	-0.725
SLU-Gr.3-1SW/2	Gr.3	1SW/2	1.35	1.5	0	0	0	1.45	0	0	0.725	0	0	0.725	0	0	0.9	0	0	1.45	-1.35	-0.725
SLU-Gr.1-MaxML(P)	Gr.1	MaxML	1.35	1.5	0	0	0.725	0.725	0	0	1.45	0	1.45	1.45	0	1.45	0.9	0	1.45	1.45	-1.35	-0.725
SLU-Gr.3-MaxML(P)	Gr.3	MaxML	1.35	1.5	0	0	1.45	1.45	0	0	0.725	0	0.725	0.725	0	0.725	0.9	0	1.45	1.45	-1.35	-0.725
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	Gr.1	(N)	1	1	0	0.725	0	0	0	0.725	0	1.45	1.45	0	1.45	1.45	0.9	1.45	1.45	0	-1	-1.45
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	Gr.3	(N)	1	1	0	1.45	0	0	0	1.45	0	0.725	0.725	0	0.725	0.725	0.9	1.45	1.45	0	-1	-1.45
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	Gr.1	(P)	1	1	0	0	0.725	0.725	0	0	1.45	0	1.45	1.45	0	1.45	0.9	0	1.45	1.45	-1	-1.45
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	Gr.3	(P)	1	1	0	0	1.45	1.45	0	0	0.725	0	0.725	0.725	0	0.725	0.9	0	1.45	1.45	-1	-1.45
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	Gr.1	1SW/2	1	1	0	0	0	0.725	0	0	1.45	0	0	1.45	0	0	0.9	0	0	1.45	-1	-0.725
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	Gr.3	1SW/2	1	1	0	0	0	1.45	0	0	0.725	0	0	0.725	0	0	0.9	0	0	1.45	-1	-0.725
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	Gr.1	MaxML	1	1	0	0	0.725	0.725	0	0	1.45	0	1.45	1.45	0	1.45	0.9	0	1.45	1.45	-1	-1.45
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	Gr.3	MaxML	1	1	0	0	1.45	1.45	0	0	0.725	0	0.725	0.725	0	0.725	0.9	0	1.45	1.45	-1	-1.45
SLV-EL+0.3ET	\	\	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
SLV-0.3EL+ET	\	\	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
SLE-C-Gr.1(N)	Gr.1	(N)	1	1	0	0.5	0	0	0	0.5	0	1	1	0	1	1	0.6	1	1	0	-1	-1
SLE-C-Gr.3(N)	Gr.3	(N)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.6	1	1	0	-1	-1
SLE-C-Gr.1(P)	Gr.1	(P)	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	1	0	1	1	0	1	0.6	0	1	1	-1	-1
SLE-C-Gr.3(P)	Gr.3	(P)	1	1	0	0	1	1	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.6	0	1	1	-1	-1
SLE-C-Gr.1-1SW/2	Gr.1	1SW/2	1	1	0	0	0	0.5	0	0	1	0	0	1	0	0	0.6	0	0	1	-1	-0.5
SLE-C-Gr.3-1SW/2	Gr.3	1SW/2	1	1	0	0	0	1	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0.6	0	0	1	-1	-0.5
SLE-C-Gr.1-MaxML(P)	Gr.1	MaxML	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	1	0	1	1	0	1	0.6	0	1	1	-1	-1
SLE-C-Gr.3-MaxML(P)	Gr.3	MaxML	1	1	0	0	1	1	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.6	0	1	1	-1	-1
SLE-F-Gr.1(N)	Gr.1	(N)	1	1	0	0.4	0	0	0	0.4	0	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0	-1	-0.8
SLE-F-Gr.3(N)	Gr.3	(N)	1	1	0	0.8	0	0	0	0.8	0	0.4	0.4	0	0.4	0.4	0	0.8	0.8	0	-1	-0.8
SLE-F-Gr.1(P)	Gr.1	(P)	1	1	0	0	0.4	0.4	0	0	0.8	0	0.8	0.8	0	0.8	0	0	0.8	0.8	-1	-0.8
SLE-F-Gr.3(P)	Gr.3	(P)	1	1	0	0	0.8	0.8	0	0	0.4	0	0.4	0.4	0	0.4	0	0	0.8	0.8	-1	-0.8
SLE-F-Gr.1-1SW/2	Gr.1	1SW/2	1	1	0	0	0	0.4	0	0	0.8	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0.8	-1	-0.4
SLE-F-Gr.3-1SW/2	Gr.3	1SW/2	1	1	0	0	0	0.8	0	0	0.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0.8	-1	-0.4
SLE-F-Gr.1-MaxML(P)	Gr.1	MaxML	1	1	0	0	0.4	0.4	0	0	0.8	0	0.8	0.8	0	0.8	0	0	0.8	0.8	-1	-0.8
SLE-F-Gr.3-MaxML(P)	Gr.3	MaxML	1	1	0	0	0.8	0.8	0	0	0.4	0	0.4	0.4	0	0.4	0	0	0.8	0.8	-1	-0.8
SLE-QP	\	\	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 2: Combinazioni di carico

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 39 di 137
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					

I casi di carico che figurano nelle combinazioni sopra riportate, fanno riferimento alle seguenti azioni.

CASI DI CARICO		
Sigla	Tipologia	Descrizione
-	-	-
G1	Carichi permanenti strutturali	Peso proprio travi+soletta
G2 (G2,1+G2,2+G2,3+G2,4)	Carichi permanenti non strutturali	Ballast e armamento-velette-paraballast-canalette e impianti-barriere antirumore
Q3,a B1-SW2	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno SW/2 su binario 1
Q3,a B1-LM71	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno LM71 su binario 1
Q3,a B2-LM71	Avviamento treno	Azione di avviamento per treno LM71 su binario 2
Q3,f B1-SW2	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno SW/2 su binario 1
Q3,f B1-LM71	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno LM71 su binario 1
Q3,f B2-LM71	Frenatura treno	Azione di frenatura per treno LM71 su binario 2
Q4 B1-SW2	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno SW/2 su binario 1
Q4 B1-LM71	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno LM71 su binario 1
Q4 B2-LM71	Azione centrifuga	Azione centrifuga per treno LM71 su binario 2
Q5 B1-SW2	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno SW/2 su binario 1
Q5 B1-LM71	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno LM71 su binario 1
Q5 B2-LM71	Serpeggio	Azione di serpeggio per treno LM71 su binario 2
Q6	Vento	Azione del vento
LM71_B1	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno LM71 su binario 1
LM71_B2	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno LM71 su binario 2
SW2_B1	Traffico ferroviario	Carico verticale per treno SW/2 su binario 1
A_Gk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi permanenti)
A_Qk	Resistenze parassite	Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi variabili)

Tabella 3 – Casi di carico

Per quanto riguarda le condizioni di traffico indicate nel prospetto dei coefficienti di combinazioni adottati, queste fanno riferimento rispettivamente a:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 40 di 137				

- **(N):** Condizioni di traffico normale (modello di carico LM71 su binario 1 e 2) su entrambe le campate afferenti;
- **(P):** Condizioni di traffico pesante (modello di carico SW/2 su binario 1 e LM71 su binario 2) su entrambe le campate afferenti;
- **1SW/2:** Condizioni di traffico pesante con un solo binario carico (SW/2 su binario 1) su entrambe le campate afferenti;
- **Max ML:** Condizioni di traffico pesante (SW/2 su binario 1, LM71 su binario 2) solo sulla campata lato appoggi fissi.

Per quanto riguarda i gruppi di carico analizzati, come visibile nel prospetto dei coefficienti di combinazioni adottati, le azioni agenti sull'impalcato sono state combinate secondo i gruppi 1 e 3 (Gr.1-3), che danno luogo a sollecitazioni maggiori per le strutture in elevazione e in fondazione.

Inoltre, in accordo con la Tabella 5.2.V del DM 14.1.2008, le combinazioni allo SLU sono state duplicate considerando sia il possibile effetto sfavorevole che quello favorevole dei carichi permanenti strutturali e non. Nel secondo caso si sono quindi assunti valori unitari per i coefficienti γ_{Gk} .

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 41 di 137

8 CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche di sicurezza sono state effettuate sulla base dei criteri definiti nelle vigenti norme tecniche - "Norme tecniche per le costruzioni"- DM 14.1.2008 -, tenendo inoltre conto delle integrazioni riportate nel "Manuale di progettazione delle opere civili" - RFI DTC SI MA IFS 001 A .

In particolare vengono effettuate le verifiche agli stati limite di servizio ed allo stato limite ultimo. Le combinazioni di carico considerate ai fini delle verifiche sono quelle indicate nei precedenti paragrafi.

Si espongono di seguito i criteri di verifica adottati per le verifiche degli elementi strutturali.

8.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

8.1.1 Verifica a fessurazione

Le verifiche a fessurazione sono eseguite adottando i criteri definiti nel paragrafo 4.1.2.2.4.5 del DM 14.1.2008, tenendo inoltre conto delle ulteriori prescrizioni riportate nel "Manuale di progettazione delle opere civili".

Con riferimento alle classi di esposizione delle varie parti della struttura (si veda il paragrafo relativo alle caratteristiche dei materiali impiegati), alle corrispondenti condizioni ambientali ed alla sensibilità delle armature alla corrosione (armature sensibili per gli acciai da precompresso; poco sensibili per gli acciai ordinari), si individua lo stato limite di fessurazione per assicurare la funzionalità e la durata delle strutture, in accordo con il DM 14.1.2008:

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Tabella 4: Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione - Tabella 4.1.IV del DM 14.1.2008

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 42 di 137

Nella Tabella sopra riportata, $w_1=0.2\text{mm}$, $w_2=0.3\text{mm}$; $w_3=0.4\text{mm}$.

Più restrittivi risultano i limiti di apertura delle fessure riportati nel “Manuale di progettazione delle opere civili”. L’apertura convenzionale delle fessure, calcolata con la combinazione caratteristica (rara) per gli SLE, deve risultare:

- a) $\delta_f \leq w_1$ per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- b) $\delta_f \leq w_2$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.1.2008.

Si assume pertanto per tutti gli elementi strutturali analizzati nel presente documento:

- *Stato limite di fessurazione*: $w_d \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$ - combinazione di carico rara

In accordo con la vigente normativa, il valore di calcolo di apertura delle fessure w_d è dato da:

$$w_d = 1,7 w_m$$

dove w_m rappresenta l’ampiezza media delle fessure calcolata come prodotto della deformazione media delle barre d’armatura ϵ_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} :

$$w_m = \epsilon_{sm} \Delta_{sm}$$

Per il calcolo di ϵ_{sm} e Δ_{sm} vanno utilizzati i criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica.

8.1.2 Verifica delle tensioni in esercizio

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni caratteristica e quasi permanente delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel calcestruzzo sia nelle armature; si verifica che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti, di seguito riportati.

Le prescrizioni riportate di seguito fanno riferimento al par. 2.5.1.8.3.2.1 del “Manuale di progettazione delle opere civili”.

La massima tensione di compressione del calcestruzzo σ_c , deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_c < 0,55 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica (rara)}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 43 di 137				

$\sigma_c < 0,40 f_{ck}$ per combinazione quasi permanente.

Per l'acciaio ordinario, la tensione massima σ_s per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_s < 0,75 f_{yk}$$

dove f_{yk} per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 44 di 137

8.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

8.2.1 Sollecitazioni flettenti

La verifica di resistenza (SLU) è stata condotta attraverso il calcolo dei domini di interazione N-M, ovvero il luogo dei punti rappresentativi di sollecitazioni che portano in crisi la sezione di verifica secondo i criteri di resistenza da normativa.

Nel calcolo dei domini sono state mantenute le consuete ipotesi, tra cui:

- conservazione delle sezioni piane;
- legame costitutivo del calcestruzzo parabolo-rettangolo non reagente a trazione, con plateau ad una deformazione pari a 0.002 e a rottura pari a 0.0035 ($\sigma_{max} = 0.85 \times 0.83 \times R_{ck} / 1.5$);
- legame costitutivo dell'armatura d'acciaio elastico-perfettamente plastico con deformazione limite di rottura a 0.01 ($\sigma_{max} = f_{yk} / 1.15$)

8.2.2 Sollecitazioni taglianti

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi sprovvisti di specifica armatura è stata calcolata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

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

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

con:

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove:

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \times d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ($\leq 0,02$);

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0,2 f_{cd}$);

b_w è la larghezza minima della sezione (in 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 45 di 137

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2.5$$

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.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" è stata calcolata con:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" è stata calcolata con:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

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

In cui:

d è l'altezza utile della sezione;

b_w è la larghezza minima della sezione;

σ_{cp} è la tensione media di compressione della sezione;

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

S è interasse tra due armature trasversali consecutive;

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

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

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>46 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	46 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	46 di 137								

α

è un coefficiente maggiorativo, pari ad 1 per membrature non compresse.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 47 di 137

9 CRITERI DI MODELLAZIONE

9.1 MODELLO STRUTTURALE DI ANALISI

Conformemente con quanto prescritto nel par.7.9.4.1 del DM 14.1.2008, risulta applicabile, nel caso in esame di ponte a travate semplicemente appoggiate, per entrambe le direzioni di verifica della pila (longitudinale e trasversale rispetto all'asse del viadotto), un'analisi statica lineare, sviluppata riconducendo la pila allo schema di oscillatore semplice con incastro alla base, a quota estradosso plinto di fondazione.

L'analisi prevede l'applicazione sulla pila di forze statiche equivalenti alle forze di inerzia indotte dall'azione sismica. L'entità di queste forze si ottiene desumendo l'accelerazione corrispondente al periodo della pila nella direzione considerata dallo spettro elastico/di progetto. Il periodo fondamentale T_1 , in corrispondenza del quale valutare la risposta spettrale in accelerazione $S_d(T_1)$ è dato in entrambi i casi dall'espressione:

$$T_1 = 2 \pi \sqrt{M/K}$$

in cui la massa M , da considerare concentrata in testa alla pila, in corrispondenza dell'impalcato, vale la massa di impalcato afferente alla pila, più la massa della metà superiore della pila (massa efficace) e K consiste nella rigidezza laterale della pila nella direzione considerata.

La massa efficace della pila non risulta superiore ad 1/5 della massa di impalcato da essa portata, requisito necessario per l'applicabilità dell'analisi statica lineare.

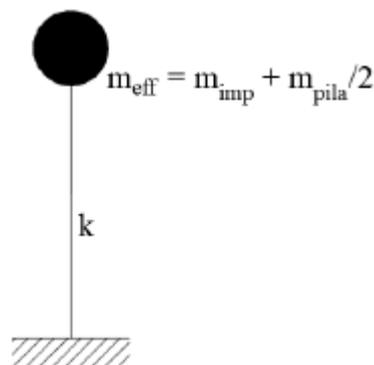


Figura 10: Modello della pila ad oscillatore semplice

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	48 di 137

Per tener conto dell'influenza della fessurazione sulla rigidità, in accordo con il par.7.2.6 del DM 14.1.2008, si è considerato un abbattimento del modulo elastico pari al 50%, rispetto al valore iniziale E_{cm} con conseguente abbattimento delle rigidità flessionali della pila nelle due direzioni e corrispondente aumento dei periodi di vibrazione. Questa condizione rappresenta lo scenario più gravoso per la struttura in esame: in condizioni iniziali non fessurate, le pile sono caratterizzate da rigidità molto alte, dunque periodi di vibrazione molto bassi (spesso $T_1 < T_B$ o al più $T_B < T_1 \ll T_C$) ai quali corrispondono ordinate spettrali prossime o uguali a quelle di massima amplificazione (plateau dello spettro di risposta). In definitiva, in questo ramo dello spettro, un aumento del periodo di vibrazione, legato ad un abbattimento della rigidità, comporta un aumento dell'accelerazione sismica considerata.

Inoltre, secondo quanto anticipato nel paragrafo relativo alle azioni sismiche, la valutazione degli effetti dell'azione sismica viene effettuata considerando uno spettro di progetto, ottenuto riducendo lo spettro elastico mediante un fattore di struttura pari ad 1.5, in modo da tener conto in maniera semplificata della capacità dissipativa anelastica della struttura.

Per questioni legate al criterio di gerarchia delle resistenze, gli spettri elastici ($q=1$) verranno utilizzati solo nel caso della verifica degli apparecchi di appoggio e per la valutazione delle azioni in fondazione; si rimanda ai relativi paragrafi per approfondimenti in merito all'applicazione del criterio di gerarchia delle resistenze per i diversi elementi strutturali.

Si ribadisce inoltre che per la valutazione delle masse sismiche del viadotto, oltre alla massa efficace dell'impalcato e della pila, è stata considerata anche un'aliquota pari al 20% del carico dovuto al transito dei mezzi.

Nel paragrafo relativo all'analisi dei risultati si riportano tutte le valutazioni effettuate per l'analisi sismica della pila in esame, sia in ipotesi di sezione fessurata che non fessurata, con riferimento allo spettro elastico ($q=1$) e allo spettro di progetto ($q=1.5$).

Oltre alle sollecitazioni destinate in condizioni sismiche, desunte seguendo i criteri sopra elencati, le sollecitazioni di verifica della pila indotte in condizioni statiche, sono state determinate a partire dai valori delle azioni trasmesse dagli impalcati afferenti, alla quota degli apparecchi di appoggio. Queste sono state trasportate in corrispondenza della testa della pila per le singole condizioni di carico e quindi alla base della pila, facendo riferimento a uno schema a mensola.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 49 di 137

9.2 MODELLAZIONE FEM

I risultati desunti dall'analisi strutturale semplificata descritta nel paragrafo precedente, sono stati verificati con quelli ottenuti da un modello FEM tridimensionale eseguito mediante il software di calcolo agli elementi finiti Midas-Gen.

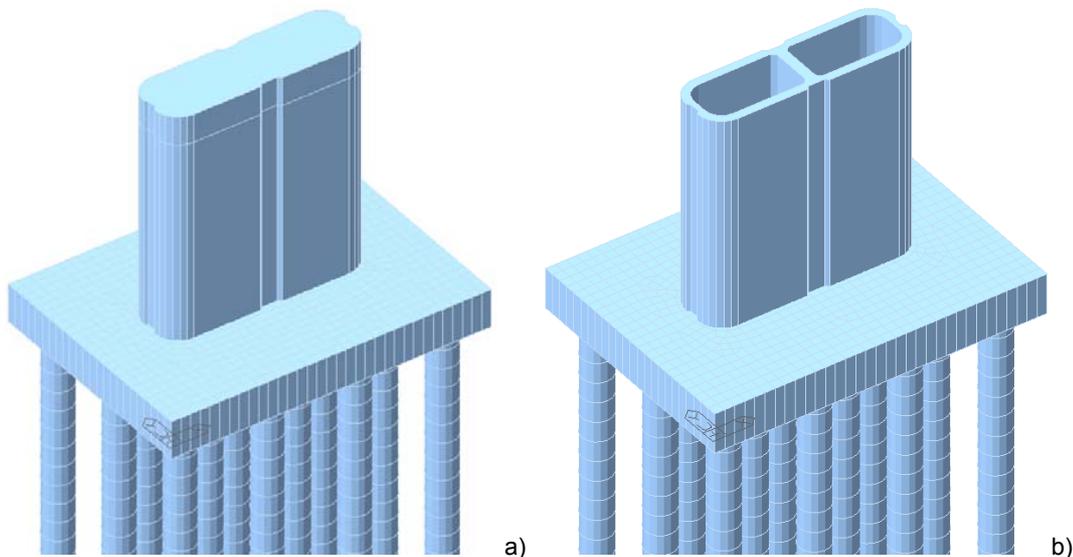
Il fusto della pila è stato schematizzato mediante un elemento frame monodimensionale (beam), cui si è assegnata la sezione corrispondente, distinguendo tra quella cava corrente e quella piena in corrispondenza della zona pulvino; il plinto di fondazione è stato modellato mediante elementi bidimensionali a piastra (shell), cui si è assegnato lo spessore corrispondente; la palificata di sostegno è stata simulata con elementi monodimensionali a trave (beam): l'interazione tra il terreno e i pali di fondazione è stata modellata tramite l'applicazione di molle non lineari orizzontali e molle lineari verticali.

I carichi assegnati nei vari punti della struttura sono stati desunti dall'analisi dei carichi descritta in precedenza.

Il calcolo delle sollecitazioni è stato condotto attraverso il modello tridimensionale agli elementi finiti descritto, schematizzato nelle Figure seguenti.

Gli assi di riferimento adottati sono:

- x = asse trasversale rispetto all'asse del viadotto
- y = asse longitudinale rispetto all'asse del viadotto
- z = asse verticale



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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>50 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	50 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	50 di 137								

Figura 11: Modellazione tridimensionale agli Elementi Finiti – a) Vista 3D b) Spaccato

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 51 di 137				

10 ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DELLA PILA

Nei paragrafi successivi si esibiscono le sollecitazioni e le verifiche strutturali relative al fusto della pila caratterizzata dall'altezza massima fra quelle del tipo in esame che prevedono la medesima tipologia di armatura.

Per le sollecitazioni relative a ciascuna delle pile, si faccia riferimento ai tabulati di calcolo.

I dati identificativi della pila di cui si mostrano le verifiche strutturali, sono sintetizzati nel prospetto di seguito.

	VI. 02	-	WBS viadotto
	P 23	-	Numero pila
Sigla geometria	A		Codice pila per tipologia geometria
Sigla impalcati afferenti	1	-	Codice pila per tipologia impalcati afferenti
H _p	8.00	m	Altezza pila

Si riportano di seguito la sintesi delle proprietà geometriche e meccaniche delle pile di calcolo, nonché le valutazioni effettuate per l'analisi sismica, sia in ipotesi di sezione fessurata che non fessurata, con riferimento allo spettro elastico (q=1) e allo spettro di progetto (q=1.5): come anticipato nei criteri di modellazione, l'analisi è stata sviluppata riconducendo la pila allo schema di oscillatore semplice con incastro alla base.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 52 di 137

PROPRIETA' MECCANICHE E GEOMETRICHE PILA			
	VI. 02	-	WBS viadotto
	P 23	-	Numero pila
Sigla pila	A	-	Tipologia pila per geometria
H _p	8.0	m	Altezza pila
γ	25	kN/m ³	Peso per unità di volume
f _{ck}	32	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni
s	1.2	m	Altezza sezione piena estremità superiore pila
s*	0.65	m	Altezza protuberanze pila
A	10.55	m ²	Sezione trasversale fusto pila
A _{sup}	32.677	m ²	Sezione trasversale estremità superiore pila
A _{sup} *	3.88	m ²	Sezione protuberanze testa pila (2 totali)
I _y	1.02E+14	mm ⁴	Inerzia mensola direzione trasversale
I _z	1.71E+13	mm ⁴	Inerzia mensola longitudinale
E	33346	MPa	Modulo di elasticità
K _T	19870689	N/mm	Rigidezza flessionale direzione trasversale
K _L	3335228	N/mm	Rigidezza flessionale direzione longitudinale
K _{T,fess}	9935344	N/mm	Rigidezza flessionale in condizioni fessurate direzione trasversale
K _{L,fess}	1667614	N/mm	Rigidezza flessionale in condizioni fessurate direzione longitudinale
P _{pila_tot}	2836	kN	Peso proprio pila
P _{sup.pila}	1940	kN	Peso proprio della metà superiore della pila (Peso metà fusto+Peso pulvino)
P _{inf.pila}	896	kN	Peso proprio della metà inferiore della pila (Peso metà fusto)
m _{pila_tot}	289	kN/m/s ²	Massa pila
m _{sup.pila}	198	kN/m/s ²	Massa della metà superiore della pila
m _{inf.pila}	91	kN/m/s ²	Massa della metà inferiore della pila
Applicabilità analisi statica lineare		Analisi statica lineare applicabile	

CALCOLO MASSA EFFICACE PILA/IMPALCATO			
Sigla impalcato afferenti	1	-	
<u>Direzione longitudinale</u>			
P _{impalcato}	6348	kN	Peso dell'impalcato (travi+soletta)
P _{permanenti portati}	5315	kN	Carichi permanenti portati totali
P _{traffico ferroviario}	7079	kN	Carico ferroviario
0.2xP _{traffico ferroviario}	1416	kN	20% del carico dovuto al transito dei mezzi
m _{impalcato}	1334	kN/m/s ²	Massa impalcato (PP+PERM.+0.2ACC) - direzione longitudinale
m_{efficace tot - longitudinale}	1542	kN/m/s²	Massa efficace pila sup.+impalcato - direzione longitudinale
<u>Direzione trasversale</u>			
P _{impalcato}	6348	kN	Peso dell'impalcato (travi+soletta)
P _{permanenti portati}	5314	kN	Carichi permanenti portati totali
P _{traffico ferroviario}	7079	kN	Carico ferroviario
0.2xP _{traffico ferroviario}	1416	kN	20% del carico dovuto al transito dei mezzi
m _{impalcato}	1334	kN/m/s ²	Massa impalcato (PP+PERM.+0.2ACC) - direzione trasversale
m_{efficace tot - trasversale}	1542	kN/m/s²	Massa efficace pila sup.+impalcato - direzione trasversale

PARAMETRI SPETTRALI			
a _g	0.218	g	PGA
S _s	1.377		Coefficiente stratigrafico
a _g (T=0)	0.300	g	Accelerazione spettrale al suolo (a _g *S)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 53 di 137

CALCOLO PERIODO DI VIBRAZIONE PILA IN DIREZIONE LONGITUDINALE		
<u>Ipotesi sezione non fessurata ($E = E_m$)</u>		
T_L	0.135 s	Periodo di vibrazione
Spettro di progetto ($q = 1.5$)		
ag(T)	0.449 g	Accelerazione spettrale in direzione longitudinale ($q=1.5$)
FL	6795 kN	Taglio longitudinale base pila
ML	54362 kNm	Flessione nel piano parallelo all'asse longitudinale dell'impalcato
Spettro elastico ($q = 1$)		
ag(T)	0.640 g	Accelerazione spettrale in direzione longitudinale ($q=1$)
FL	9669 kN	Taglio longitudinale
ML	77352 kNm	Flessione nel piano parallelo all'asse longitudinale dell'impalcato
<u>Ipotesi sezione fessurata ($E_f = 0.5E$)</u>		
$T_{L,fess}$	0.191 s	
Spettro di progetto ($q = 1.5$)		
ag(T)	0.494 g	Accelerazione spettrale in direzione longitudinale ($q=1.5$)
FL	7473 kN	Taglio longitudinale base pila
ML	59783 kNm	Flessione nel piano parallelo all'asse longitudinale dell'impalcato
Spettro elastico ($q = 1$)		
ag(T)	0.741 g	Accelerazione spettrale in direzione longitudinale ($q=1$)
$F_{i,sup}$	11135 kN	Forza di inerzia parte superiore
$F_{i,inf}$	3240 kN	Forza di inerzia parte inferiore
FL	14374 kN	Taglio longitudinale intradosso plinto
ML	114585 kNm	Flessione nel piano parallelo all'asse longitudinale dell'impalcato

CALCOLO PERIODO DI VIBRAZIONE PILA IN DIREZIONE TRASVERSALE		
<u>Ipotesi sezione non fessurata ($E = E_m$)</u>		
T_t	0.055 s	
Spettro di progetto ($q = 1.5$)		
ag(T)	0.361 g	Accelerazione spettrale in direzione trasversale ($q=1.5$)
FT	5458 kN	Taglio trasversale
MT	43660 kNm	Flessione nel piano ortogonale all'asse longitudinale dell'impalcato
Spettro elastico ($q = 1$)		
ag(T)	0.438 g	Accelerazione spettrale in direzione longitudinale ($q=1$)
FT	6628 kN	Taglio trasversale
MT	53026 kNm	Flessione nel piano ortogonale all'asse longitudinale dell'impalcato
<u>Ipotesi sezione fessurata ($E_f = 0.5E$)</u>		
$T_{T,fess}$	0.078	
Spettro di progetto ($q = 1.5$)		
ag(T)	0.386 g	Accelerazione spettrale in direzione trasversale ($q=1.5$)
FT	5834 kN	Taglio trasversale
MT	46669 kNm	Flessione nel piano ortogonale all'asse longitudinale dell'impalcato
Spettro elastico ($q = 1$)		
ag(T)	0.495 g	Accelerazione spettrale in direzione trasversale ($q=1$)
$F_{i,sup}$	7433 kN	Forza di inerzia parte superiore
$F_{i,inf}$	3240 kN	Forza di inerzia parte inferiore
FT	10673 kN	Taglio trasversale
MT	77572 kNm	Flessione nel piano ortogonale all'asse longitudinale dell'impalcato

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>54 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	54 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	54 di 137								

10.1 SOLLECITAZIONI AGENTI

Si riporta di seguito la sintesi degli scarichi espletati dagli appoggi d'impalcato sulla pila, relativamente ai due lati, fisso e mobile, per ciascuna delle condizioni di carico elementari analizzate. Le grandezze che figurano nella Tabella di seguito fanno riferimento alle seguenti azioni trasmesse dagli appoggi:

N: Reazione verticale (positiva, se diretta verso l'alto)

Ht: Reazione orizzontale, in direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto

Hl: Reazione orizzontale, in direzione parallela all'asse del viadotto

<p>APPALTATORE:</p> <p><u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.</p> <p><u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.</p>	<p align="center">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</p> <p align="center">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p align="center">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
<p>PROGETTISTA:</p> <p><u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.</p> <p><u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</p>													
<p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p>Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>55 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	55 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	55 di 137								

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	56 di 137

CASI DI CARICO		APPOGGIO 1			APPOGGIO 2			APPOGGIO 3			APPOGGIO 4		
Sigla	Tipologia	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	794.5	0.0	0.0	792.4	0.0	0.0	792.4	0.0	0.0	794.5	0.0	0.0
G2 (G2,1+G2,2+G2,3+G2,4)	Carichi permanenti non strutturali	688.2	0.0	0.0	640.1	0.0	0.0	640.3	0.0	0.0	688.8	0.0	0.0
Q3,a B1-SW2	Aviamento treno	-36.1	0.0	0.0	-37.2	43.1	403.1	-31.8	43.1	421.9	-26.6	0.0	0.0
Q3,a B1-LM71	Aviamento treno	-39.7	0.0	0.0	-41.0	47.4	443.5	-35.0	47.4	464.0	-29.3	0.0	0.0
Q3,a B2-LM71	Aviamento treno	29.3	0.0	0.0	35.0	47.4	-464.0	41.0	47.4	-443.5	39.7	0.0	0.0
Q3,f B1-SW2	Frenatura treno	38.2	0.0	0.0	39.5	-45.7	-427.6	33.7	-45.7	-447.4	28.2	0.0	0.0
Q3,f B1-LM71	Frenatura treno	24.0	0.0	0.0	24.8	-28.8	-268.8	21.2	-28.7	-281.2	17.7	0.0	0.0
Q3,f B2-LM71	Frenatura treno	-17.7	0.0	0.0	-21.2	-28.7	281.2	-24.8	-28.8	268.8	-24.0	0.0	0.0
Q4 B1-SW2	Azione centrifuga	-121.7	0.0	0.0	-47.0	93.1	6.8	40.5	92.6	-6.8	128.2	0.0	0.0
Q4 B1-LM71	Azione centrifuga	-135.0	0.0	0.0	-51.3	102.8	7.8	45.4	102.4	-7.8	140.9	0.0	0.0
Q4 B2-LM71	Azione centrifuga	-141.0	0.0	0.0	-45.4	102.4	7.8	51.3	102.9	-7.8	135.1	0.0	0.0
Q5 B1-SW2	Serpeggio	-19.4	0.0	0.0	-7.1	25.1	2.3	7.1	25.1	-2.3	19.4	0.0	0.0
Q5 B1-LM71	Serpeggio	-21.3	0.0	0.0	-7.8	27.6	2.5	7.8	27.6	-2.5	21.3	0.0	0.0
Q5 B2-LM71	Serpeggio	-21.3	0.0	0.0	-7.8	27.6	2.5	7.8	27.6	-2.5	21.3	0.0	0.0
Q6	Vento	-210.4	0.0	0.0	-75.3	201.8	15.0	73.4	201.7	-15.0	212.2	0.0	0.0
LM71_B1	Traffico ferroviario	-11.6	0.0	0.0	292.6	0.0	0.0	574.5	0.0	0.0	810.9	0.0	0.0
LM71_B2	Traffico ferroviario	815.6	0.0	0.0	568.6	0.0	0.0	290.5	0.0	0.0	-11.5	0.0	0.0
SW2_B1	Traffico ferroviario	-9.2	0.0	0.0	322.3	0.0	0.0	639.9	0.0	0.0	923.0	0.0	0.0
A_Gk	Resistenze parassite	0.0	0.0	8.9	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0	8.9
A_Qk	Resistenze parassite	0.0	0.0	29.5	0.0	0.0	32.1	0.0	0.0	33.6	0.0	0.0	33.4

Tabella 5: Scarichi espletati dagli appoggi per le singole condizioni di carico – Lato fisso

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.02.A5.001 A 57 di 137	

CASI DI CARICO		APPOGGIO 5			APPOGGIO 6			APPOGGIO 7			APPOGGIO 8		
Sigla	Tipologia	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	794.5	0.0	0.0	792.4	0.0	0.0	792.4	0.0	0.0	794.5	0.0	0.0
G2 (G2,1+G2,2+G2,3+G2,4)	Carichi permanenti non strutturali	688.3	0.0	0.0	640.0	0.0	0.0	640.0	0.0	0.0	688.3	0.0	0.0
Q3,a B1-SW2	Aviamento treno	40.8	0.0	0.0	32.5	-86.2	0.0	27.1	0.0	0.0	31.3	0.0	0.0
Q3,a B1-LM71	Aviamento treno	44.8	0.0	0.0	35.8	-94.8	0.0	29.8	0.0	0.0	34.5	0.0	0.0
Q3,a B2-LM71	Aviamento treno	-27.6	0.0	0.0	-36.7	-94.8	0.0	-42.6	0.0	0.0	-38.0	0.0	0.0
Q3,f B1-SW2	Frenatura treno	-43.2	0.0	0.0	-34.5	91.4	0.0	-28.7	0.0	0.0	-33.2	0.0	0.0
Q3,f B1-LM71	Frenatura treno	-27.2	0.0	0.0	-21.7	57.5	0.0	-18.1	0.0	0.0	-20.9	0.0	0.0
Q3,f B2-LM71	Frenatura treno	16.7	0.0	0.0	22.2	57.5	0.0	25.8	0.0	0.0	23.0	0.0	0.0
Q4 B1-SW2	Azione centrifuga	-127.7	0.0	0.0	-40.2	184.3	0.0	46.9	0.0	0.0	121.0	0.0	0.0
Q4 B1-LM71	Azione centrifuga	-141.7	0.0	0.0	-43.8	203.5	0.0	52.5	0.0	0.0	133.0	0.0	0.0
Q4 B2-LM71	Azione centrifuga	-147.8	0.0	0.0	-37.8	203.6	0.0	58.5	0.0	0.0	127.1	0.0	0.0
Q5 B1-SW2	Serpeggio	-21.0	0.0	0.0	-5.3	49.8	0.0	8.9	0.0	0.0	17.4	0.0	0.0
Q5 B1-LM71	Serpeggio	-23.1	0.0	0.0	-5.8	54.7	0.0	9.7	0.0	0.0	19.2	0.0	0.0
Q5 B2-LM71	Serpeggio	-23.1	0.0	0.0	-5.8	54.7	0.0	9.8	0.0	0.0	19.2	0.0	0.0
Q6	Vento	-223.7	0.0	0.0	-60.4	400.3	0.0	87.5	0.0	0.0	196.7	0.0	0.0
LM71_B1	Traffico ferroviario	-11.4	0.0	0.0	292.6	0.0	0.0	574.5	0.0	0.0	810.8	0.0	0.0
LM71_B2	Traffico ferroviario	815.6	0.0	0.0	568.7	0.0	0.0	290.5	0.0	0.0	-11.4	0.0	0.0
SW2_B1	Traffico ferroviario	-9.0	0.0	0.0	322.3	0.0	0.0	639.9	0.0	0.0	923.0	0.0	0.0
A_Gk	Resistenze parassite	0.0	0.0	8.9	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0	8.9
A_Qk	Resistenze parassite	0.0	0.0	29.5	0.0	0.0	32.1	0.0	0.0	33.6	0.0	0.0	33.4

Tabella 6: Scarichi espletati dagli appoggi per le singole condizioni di carico – Lato mobile

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>58 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	58 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	58 di 137								

Si riporta di seguito la sintesi delle sollecitazioni indotte nella sezione a quota testa pila, desunte dagli scarichi espletati dagli appoggi. I momenti flettenti nei due piani di verifica sono ricavati tenendo in considerazione le eccentricità, rispetto all'asse pila, dei singoli appoggi su ciascun lato, in direzione longitudinale e in direzione trasversale.

I tagli agenti in condizioni sismiche, riportati nella seguente Tabella sono ricavati, come anticipato in precedenza, dallo schema di oscillatore semplice, considerando lo spettro di risposta di progetto.

Le grandezze che figurano nelle Tabelle riportate di seguito fanno riferimento al seguente gruppo di sollecitazioni:

N: Sforzo normale (negativo, se di compressione)

Ht: Taglio in direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto

Hi: Taglio in direzione parallela all'asse del viadotto

Mt: Momento flettente che produce flessione nel piano ortogonale all'asse del viadotto

Ml: Momento flettente che produce flessione nel piano parallelo all'asse del viadotto

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 59 di 137

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI TESTA PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-26197	2228	1057	10479	371
SLU-Gr.3(N)	-26197	1476	2113	6756	742
SLU-Gr.1(P)	-26805	2157	1292	11405	454
SLU-Gr.3(P)	-26805	1440	2585	7856	908
SLU-Gr.1-1SW/2	-21981	1405	634	17323	224
SLU-Gr.3-1SW/2	-21981	1064	1269	15636	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-21466	1446	1292	7247	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-21260	1088	2585	5469	6100
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-21318	2228	1057	10478	371
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-21318	1476	2113	6755	742
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-21927	2157	1292	11404	454
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-21927	1440	2585	7855	908
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1405	634	17321	223
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1064	1269	15635	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-16587	1446	1292	7246	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-16381	1088	2585	5468	6100
SLV-EL+0.3ET	-11662	1750	7473	0	0
SLV-0.3EL+ET	-11662	5834	2242	0	0
SLE-C-Gr.1(N)	-18321	1520	729	7157	256
SLE-C-Gr.3(N)	-18321	1001	1458	4589	511
SLE-C-Gr.1(P)	-18741	1471	891	7795	313
SLE-C-Gr.3(P)	-18741	977	1783	5348	626
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-15414	952	438	11876	154
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-15414	717	875	10713	308
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-15059	980	891	4927	4051
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-14916	734	1783	3701	4207
SLE-F-Gr.1(N)	-16989	830	583	4091	204
SLE-F-Gr.3(N)	-16989	415	1166	2037	409
SLE-F-Gr.1(P)	-17325	791	713	4602	251
SLE-F-Gr.3(P)	-17325	396	1426	2644	501
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-14664	376	350	7867	124
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-14664	188	700	6937	246
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-14379	398	713	2308	3241
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-14265	201	1426	1327	3366
SLE-QP	-11662	0	0	2	1

Tabella 7: Sollecitazioni nella sezione a quota testa pila

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<p align="center">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p align="center">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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 align="center">IF1M</td> <td align="center">0.0.E.ZZ</td> <td align="center">CL</td> <td align="center">VI.02.A5.001</td> <td align="center">A</td> <td align="center">60 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	60 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	60 di 137								

Il calcolo delle massime sollecitazioni agenti a quota spiccato plinto è stato effettuato trasportando le azioni relative alla sezione di testa pila e considerando i carichi aggiuntivi relativi al peso proprio della pila e all'azione del vento sulla pila.

Di seguito se ne riporta una sintesi.

Le grandezze che figurano nelle Tabelle riportate di seguito fanno riferimento al medesimo gruppo di sollecitazioni individuato in precedenza per la sezione a quota testa pila.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 61 di 137

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI BASE PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-30026	2287	1244	28538	9573
SLU-Gr.3(N)	-30026	1535	2301	18798	18397
SLU-Gr.1(P)	-30634	2217	1480	28900	11542
SLU-Gr.3(P)	-30634	1500	2772	19616	22334
SLU-Gr.1-1SW/2	-25810	1464	822	28800	6047
SLU-Gr.3-1SW/2	-25810	1124	1456	24387	11345
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-25295	1505	1480	19050	16961
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-25088	1148	2772	14413	27526
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-24154	2287	1244	28537	9573
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-24154	1535	2301	18797	18398
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-24763	2217	1480	28899	11541
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-24763	1500	2772	19615	22334
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-19939	1464	822	28798	6047
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-19939	1124	1456	24386	11345
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-19423	1505	1480	19048	16960
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-19217	1148	2772	14411	27526
SLV-EL+0.3ET	-14498	1750	7473	18454	61318
SLV-0.3EL+ET	-14498	5834	2242	61515	18395
SLE-C-Gr.1(N)	-21157	1559	854	19472	6585
SLE-C-Gr.3(N)	-21157	1041	1582	12755	12671
SLE-C-Gr.1(P)	-21577	1511	1016	19722	7942
SLE-C-Gr.3(P)	-21577	1016	1907	13319	15386
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-18250	992	562	19653	4153
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-18250	757	1000	16610	7807
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-17895	1020	1016	12929	11680
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-17752	773	1907	9731	18966
SLE-F-Gr.1(N)	-19826	830	583	10731	4868
SLE-F-Gr.3(N)	-19825	415	1166	5357	9737
SLE-F-Gr.1(P)	-20161	791	713	10930	5955
SLE-F-Gr.3(P)	-20161	396	1426	5808	11909
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-17500	376	350	10875	2924
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-17500	188	700	8441	5846
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-17215	398	713	5496	8945
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-17101	201	1426	2937	14774
SLE-QP	-14498	0	0	2	1

Tabella 8: Sollecitazioni nella sezione di spiccato

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 62 di 137
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo								

10.2 VERIFICA DEL FUSTO

Le verifiche strutturali allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio sono state svolte, seguendo i criteri esposti in precedenza, con il codice di calcolo RC-SEC, per ciascuna delle combinazioni di carico considerate.

La sezione di verifica è quella relativa allo spiccato della pila (quota estradosso plinto).

L'armatura longitudinale del fusto della pila prevede ferri distribuiti lungo il perimetro, sia lungo il lato interno che quello esterno.

Una sintesi delle caratteristiche dell'armatura longitudinale e a taglio (staffe) previste è esibita nei prospetti di seguito. Il valore del copriferro c che figura è valutato in asse barra; l'area di armatura minima da garantire, rispetto alla sezione di calcestruzzo, segue le prescrizioni riportate nel par.2.5.2.2.6 del "Manuale di progettazione delle opere civili".

ARMATURA LONGITUDINALE FUSTO								
n°strati	c (cm)	ϕ (mm)	s_{ext} (cm)	s_{int} (cm)	n°tot	A_s (cm ²)	A_s/A_{clis} (%)	A_{min}/A_{clis} (%)
1	7.2	20	20	20	282	885.5	0.84	0.6

ARMATURA TRASVERSALE FUSTO (STAFFE)							
Direzione longitudinale				Direzione trasversale			
nb	ϕ (mm)	s (cm)	$A_{v, st}/s$ (cm ² /m)	nb	ϕ (mm)	s (cm)	$A_{v, st}/s$ (cm ² /m)
6	14	20	46.18	4	14	20	30.79

Le grandezze che figurano nelle verifiche riportate di seguito fanno riferimento al seguente gruppo di sollecitazioni:

N: Sforzo normale (positivo, se di compressione)

Vx: Taglio in direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto

Vy: Taglio in direzione parallela all'asse del viadotto

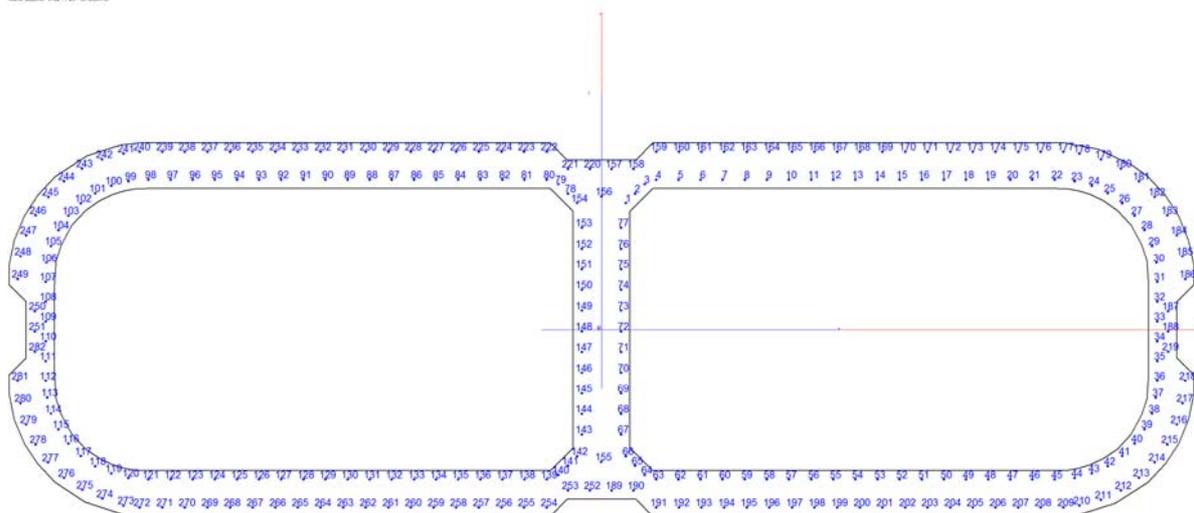
My: Momento flettente che produce flessione nel piano ortogonale all'asse del viadotto

Mx: Momento flettente che produce flessione nel piano parallelo all'asse del viadotto

Di seguito le verifiche strutturali relative alla sezione di spiccato della pila.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.02.A5.001 A 63 di 137	

Nome disegno: V12 - P26 - BRICCATI



CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	406.1	165.0
2	436.2	159.4
3	465.8	145.4
4	479.6	135.3
5	495.0	118.9
6	506.4	101.1
7	515.4	79.4
8	519.7	57.9
9	520.1	40.0
10	505.1	25.0
11	505.1	-25.0
12	520.1	-40.0
13	519.7	-57.9
14	515.4	-79.5
15	506.4	-101.1
16	495.0	-118.9
17	479.6	-135.3
18	451.2	-153.7
19	422.0	-163.0
20	406.1	-165.0
21	44.9	-165.0
22	29.9	-150.0
23	-30.1	-150.0
24	-45.1	-165.0
25	-406.3	-165.0
26	-422.2	-163.0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 64 di 137

27	-453.5	-152.4
28	-479.7	-135.3
29	-495.2	-118.9
30	-506.6	-101.1
31	-515.6	-79.5
32	-519.9	-57.9
33	-520.3	-40.0
34	-505.3	-25.0
35	-505.3	25.0
36	-520.3	40.0
37	-519.9	57.9
38	-515.6	79.4
39	-506.6	101.1
40	-495.2	118.9
41	-479.7	135.3
42	-451.4	153.6
43	-422.2	163.0
44	-406.3	165.0
45	-45.1	165.0
46	-30.1	150.0
47	29.9	150.0
48	44.9	165.0
49	400.1	165.0

DOMINIO N° 2

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Conglomerato: C32/40

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-480.3	40.0
2	-478.9	61.1
3	-474.5	75.4
4	-464.9	92.9
5	-452.8	105.7
6	-441.0	114.0
7	-429.5	119.7
8	-419.2	122.8
9	-409.7	124.6
10	-400.3	125.0
11	-45.1	125.0
12	-25.1	105.0
13	-25.1	-105.0
14	-45.1	-125.0
15	-400.3	-125.0
16	-409.7	-124.6
17	-419.2	-122.8
18	-429.5	-119.7
19	-441.0	-114.0
20	-452.8	-105.8
21	-464.9	-92.9
22	-474.5	-75.4
23	-478.9	-61.2
24	-480.3	-40.0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 65 di 137

DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale vuoto
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	478.7	-61.2
2	474.3	-75.4
3	464.7	-92.9
4	452.6	-105.8
5	440.8	-114.0
6	429.3	-119.7
7	419.0	-122.8
8	409.5	-124.6
9	400.1	-125.0
10	44.9	-125.0
11	24.9	-105.0
12	24.9	105.0
13	44.9	125.0
14	400.1	125.0
15	409.5	124.6
16	419.0	122.8
17	429.3	119.7
18	440.8	114.0
19	452.6	105.7
20	464.7	92.9
21	474.3	75.4
22	478.7	61.1
23	480.1	40.0
24	480.1	-40.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	21.2	112.2	20
2	29.5	120.4	20
3	37.7	128.7	20
4	48.0	132.7	20
5	67.4	132.7	20
6	86.9	132.7	20
7	106.3	132.7	20
8	125.7	132.7	20
9	145.1	132.7	20
10	164.5	132.7	20
11	184.0	132.7	20
12	203.4	132.7	20
13	222.8	132.7	20
14	242.2	132.7	20
15	261.6	132.7	20
16	281.1	132.7	20
17	300.5	132.7	20
18	319.9	132.7	20

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 66 di 137

19	339.3	132.7	20
20	358.7	132.7	20
21	378.2	132.7	20
22	397.6	132.7	20
23	415.3	131.3	20
24	430.2	127.4	20
25	444.2	120.8	20
26	456.9	112.0	20
27	467.8	101.1	20
28	476.6	88.4	20
29	483.2	74.4	20
30	487.1	59.5	20
31	487.8	42.5	20
32	487.8	25.0	20
33	487.8	7.5	20
34	487.8	-10.0	20
35	487.8	-27.5	20
36	487.8	-45.0	20
37	486.5	-60.2	20
38	483.2	-74.4	20
39	476.6	-88.4	20
40	467.8	-101.1	20
41	456.9	-112.0	20
42	444.2	-120.8	20
43	430.2	-127.4	20
44	415.3	-131.4	20
45	397.6	-132.7	20
46	378.2	-132.7	20
47	358.7	-132.7	20
48	339.3	-132.7	20
49	319.9	-132.7	20
50	300.5	-132.7	20
51	281.1	-132.7	20
52	261.6	-132.7	20
53	242.2	-132.7	20
54	222.8	-132.7	20
55	203.4	-132.7	20
56	184.0	-132.7	20
57	164.5	-132.7	20
58	145.1	-132.7	20
59	125.7	-132.7	20
60	106.3	-132.7	20
61	86.9	-132.7	20
62	67.4	-132.7	20
63	48.0	-132.7	20
64	37.7	-128.7	20
65	29.5	-120.4	20
66	21.2	-112.2	20
67	17.2	-93.0	20
68	17.2	-74.6	20
69	17.2	-56.3	20
70	17.2	-37.9	20
71	17.2	-19.6	20
72	17.2	-1.3	20

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 67 di 137

73	17.2	17.1	20
74	17.2	35.4	20
75	17.2	53.8	20
76	17.2	72.1	20
77	17.2	90.5	20
78	-29.7	120.4	20
79	-37.9	128.7	20
80	-48.2	132.7	20
81	-67.6	132.7	20
82	-87.0	132.7	20
83	-106.5	132.7	20
84	-125.9	132.7	20
85	-145.3	132.7	20
86	-164.7	132.7	20
87	-184.2	132.7	20
88	-203.6	132.7	20
89	-223.0	132.7	20
90	-242.4	132.7	20
91	-261.8	132.7	20
92	-281.3	132.7	20
93	-300.7	132.7	20
94	-320.1	132.7	20
95	-339.5	132.7	20
96	-358.9	132.7	20
97	-378.4	132.7	20
98	-397.8	132.7	20
99	-415.5	131.3	20
100	-430.4	127.4	20
101	-444.4	120.8	20
102	-457.1	112.0	20
103	-468.0	101.1	20
104	-476.8	88.4	20
105	-483.3	74.4	20
106	-487.3	59.5	20
107	-488.0	42.5	20
108	-488.0	25.0	20
109	-488.0	7.5	20
110	-488.0	-10.0	20
111	-488.0	-27.5	20
112	-488.0	-45.0	20
113	-486.7	-60.2	20
114	-483.3	-74.4	20
115	-476.8	-88.4	20
116	-468.0	-101.1	20
117	-457.1	-112.0	20
118	-444.4	-120.8	20
119	-430.4	-127.4	20
120	-415.5	-131.4	20
121	-397.8	-132.7	20
122	-378.4	-132.7	20
123	-358.9	-132.7	20
124	-339.5	-132.7	20
125	-320.1	-132.7	20
126	-300.7	-132.7	20

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 68 di 137

127	-281.3	-132.7	20
128	-261.8	-132.7	20
129	-242.4	-132.7	20
130	-223.0	-132.7	20
131	-203.6	-132.7	20
132	-184.2	-132.7	20
133	-164.7	-132.7	20
134	-145.3	-132.7	20
135	-125.9	-132.7	20
136	-106.5	-132.7	20
137	-87.0	-132.7	20
138	-67.6	-132.7	20
139	-48.2	-132.7	20
140	-37.9	-128.7	20
141	-29.7	-120.4	20
142	-21.4	-112.2	20
143	-17.4	-93.0	20
144	-17.4	-74.6	20
145	-17.4	-56.3	20
146	-17.4	-37.9	20
147	-17.4	-19.6	20
148	-17.4	-1.3	20
149	-17.4	17.1	20
150	-17.4	35.4	20
151	-17.4	53.8	20
152	-17.4	72.1	20
153	-17.4	90.5	20
154	-21.4	112.2	20
155	-0.3	-117.1	20
156	-0.2	117.9	20
157	8.8	142.3	20
158	28.1	142.3	20
159	48.0	157.3	20
160	67.9	157.3	20
161	87.7	157.3	20
162	107.6	157.3	20
163	127.4	157.3	20
164	147.3	157.3	20
165	167.1	157.3	20
166	187.0	157.3	20
167	206.8	157.3	20
168	226.7	157.3	20
169	246.5	157.3	20
170	266.4	157.3	20
171	286.2	157.3	20
172	306.1	157.3	20
173	325.9	157.3	20
174	345.8	157.3	20
175	365.7	157.3	20
176	385.5	157.3	20
177	405.4	157.3	20
178	419.5	155.6	20
179	438.3	150.6	20
180	455.9	142.4	20

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 69 di 137

181	471.8	131.3	20
182	485.6	117.5	20
183	496.7	101.6	20
184	504.9	84.0	20
185	509.9	65.2	20
186	512.5	45.0	20
187	497.4	16.7	20
188	497.4	-1.3	20
189	8.8	-142.3	20
190	28.1	-142.3	20
191	48.0	-157.3	20
192	67.9	-157.3	20
193	87.7	-157.3	20
194	107.6	-157.3	20
195	127.4	-157.3	20
196	147.3	-157.3	20
197	167.1	-157.3	20
198	187.0	-157.3	20
199	206.8	-157.3	20
200	226.7	-157.3	20
201	246.5	-157.3	20
202	266.4	-157.3	20
203	286.2	-157.3	20
204	306.1	-157.3	20
205	325.9	-157.3	20
206	345.8	-157.3	20
207	365.7	-157.3	20
208	385.5	-157.3	20
209	405.4	-157.3	20
210	419.5	-155.6	20
211	438.3	-150.6	20
212	455.9	-142.4	20
213	471.8	-131.3	20
214	485.6	-117.5	20
215	496.7	-101.6	20
216	504.9	-84.0	20
217	509.9	-65.2	20
218	512.5	-45.0	20
219	497.4	-19.2	20
220	-10.4	142.3	20
221	-29.6	142.3	20
222	-48.2	157.3	20
223	-68.1	157.3	20
224	-87.9	157.3	20
225	-107.8	157.3	20
226	-127.6	157.3	20
227	-147.5	157.3	20
228	-167.3	157.3	20
229	-187.2	157.3	20
230	-207.0	157.3	20
231	-226.9	157.3	20
232	-246.7	157.3	20
233	-266.6	157.3	20
234	-286.4	157.3	20

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 70 di 137

235	-306.3	157.3	20
236	-326.1	157.3	20
237	-346.0	157.3	20
238	-365.8	157.3	20
239	-385.7	157.3	20
240	-405.6	157.3	20
241	-419.7	155.6	20
242	-438.5	150.6	20
243	-456.1	142.4	20
244	-472.0	131.3	20
245	-485.7	117.5	20
246	-496.9	101.6	20
247	-505.1	84.0	20
248	-510.1	65.2	20
249	-512.6	45.0	20
250	-497.6	16.7	20
251	-497.6	-1.3	20
252	-10.4	-142.3	20
253	-29.6	-142.3	20
254	-48.2	-157.3	20
255	-68.1	-157.3	20
256	-87.9	-157.3	20
257	-107.8	-157.3	20
258	-127.6	-157.3	20
259	-147.5	-157.3	20
260	-167.3	-157.3	20
261	-187.2	-157.3	20
262	-207.0	-157.3	20
263	-226.9	-157.3	20
264	-246.7	-157.3	20
265	-266.6	-157.3	20
266	-286.4	-157.3	20
267	-306.3	-157.3	20
268	-326.1	-157.3	20
269	-346.0	-157.3	20
270	-365.8	-157.3	20
271	-385.7	-157.3	20
272	-405.6	-157.3	20
273	-419.7	-155.6	20
274	-438.1	-149.5	20
275	-455.7	-141.8	20
276	-472.0	-131.3	20
277	-485.8	-117.6	20
278	-496.9	-101.6	20
279	-505.1	-84.0	20
280	-510.1	-65.2	20
281	-512.6	-45.0	20
282	-497.6	-19.2	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N
Mx

Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inertia

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	71 di 137

My con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
Vy con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	30025.68	9572.81	28538.21	0.00	0.00
2	30025.54	18397.31	18797.72	0.00	0.00
3	30633.93	11541.59	28900.02	0.00	0.00
4	30633.93	22334.03	19616.14	0.00	0.00
5	25809.87	6047.32	28799.62	0.00	0.00
6	25809.87	11344.98	24387.18	0.00	0.00
7	25294.72	16960.79	19049.69	0.00	0.00
8	25088.38	27526.26	14412.64	0.00	0.00
9	24154.42	9573.25	28537.00	0.00	0.00
10	24154.27	18397.75	18796.52	0.00	0.00
11	24762.67	11541.15	28898.82	0.00	0.00
12	24762.67	22333.59	19614.94	0.00	0.00
13	19938.61	6046.88	28798.42	0.00	0.00
14	19938.61	11344.54	24385.97	0.00	0.00
15	19423.45	16960.35	19048.49	0.00	0.00
16	19217.12	27525.82	14411.44	0.00	0.00
17	14497.61	61317.62	18454.46	0.00	0.00
18	14497.61	18395.29	61514.88	0.00	0.00

COMB. RARE/FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	21157.48	6584.75 (0.00)	19472.49 (0.00)
2	21157.38	12670.61 (0.00)	12754.91 (0.00)
3	21576.96	7942.48 (0.00)	19722.02 (0.00)
4	21576.96	15385.54 (0.00)	13319.34 (0.00)
5	18250.02	4153.32 (0.00)	19652.77 (0.00)
6	18250.02	7806.88 (0.00)	16609.71 (0.00)
7	17894.74	11679.86 (0.00)	12928.69 (0.00)
8	17752.44	18966.39 (121955.73)	9730.72 (62569.49)
9	19825.50	4868.16 (0.00)	10730.83 (0.00)
10	19825.42	9736.85 (0.00)	5356.77 (0.00)
11	20161.09	5954.90 (0.00)	10930.46 (0.00)
12	20161.09	11909.35 (0.00)	5808.32 (0.00)
13	17499.54	2923.58 (0.00)	10875.06 (0.00)
14	17499.54	5846.43 (0.00)	8440.61 (0.00)
15	17215.32	8944.81 (0.00)	5495.79 (0.00)
16	17101.48	14774.03 (0.00)	2937.42 (0.00)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 72 di 137				

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N° Comb.	N	Mx	My
1	14497.61	0.88 (0.00)	2.41 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 9.1 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Ult Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N° Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	30025.68	51765.87	151831.35	30025.74	68069.21	202413.66	7.094	-----
2	S	30025.54	75625.00	49648.55	30025.80	92547.02	94565.35	5.030	-----
3	S	30633.93	57237.83	140593.91	30634.01	75126.79	187794.93	6.499	-----
4	S	30633.93	77417.77	42451.36	30634.03	94022.66	82972.89	4.218	-----
5	S	25809.87	33859.55	167217.81	25810.10	46583.23	226625.15	7.862	-----
6	S	25809.87	58298.31	113827.63	25810.11	77230.04	164203.56	6.746	-----
7	S	25294.72	69464.26	49700.71	25294.69	85952.35	97274.67	5.089	-----
8	S	25088.38	73043.84	20991.76	25088.55	87674.77	46308.58	3.191	-----
9	S	24154.42	46847.12	139395.15	24154.14	64455.09	192579.96	6.746	-----
10	S	24154.27	68918.73	42923.55	24154.18	84937.68	87284.64	4.630	-----
11	S	24762.67	52810.07	126812.54	24762.46	71578.85	177581.88	6.152	-----
12	S	24762.67	70598.67	36454.13	24762.45	86289.18	76162.12	3.872	-----
13	S	19938.61	31053.29	149989.58	19938.51	44555.95	212205.28	7.368	-----
14	S	19938.61	53420.62	99139.75	19938.47	71981.13	154662.28	6.342	-----
15	S	19423.45	62742.70	42340.27	19423.32	78307.99	87891.26	4.615	-----
16	S	19217.12	65652.60	18156.95	19217.28	79550.46	41842.11	2.893	-----
17	S	14497.61	60479.20	9082.39	14497.49	73219.31	21870.92	1.193	-----
18	S	14497.61	36187.32	120725.43	14497.71	54138.61	179114.49	2.914	-----

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	73 di 137

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00102	436.2	159.4	0.00339	455.9	142.4	-0.00690	-455.7	-141.8
2	0.00281	-0.00279	406.1	165.0	0.00256	405.4	157.3	-0.01000	-405.6	-157.3
3	0.00350	-0.00103	436.2	159.4	0.00337	438.3	150.6	-0.00692	-438.1	-149.5
4	0.00266	-0.00288	406.1	165.0	0.00240	405.4	157.3	-0.01000	-405.6	-157.3
5	0.00350	-0.00145	479.6	135.3	0.00339	471.8	131.3	-0.00794	-472.0	-131.3
6	0.00350	-0.00166	436.2	159.4	0.00332	438.3	150.6	-0.00837	-419.7	-155.6
7	0.00268	-0.00286	406.1	165.0	0.00243	405.4	157.3	-0.01000	-405.6	-157.3
8	0.00205	-0.00323	406.1	165.0	0.00178	405.4	157.3	-0.01000	-405.6	-157.3
9	0.00350	-0.00146	436.2	159.4	0.00338	455.9	142.4	-0.00791	-455.7	-141.8
10	0.00251	-0.00296	406.1	165.0	0.00225	405.4	157.3	-0.01000	-405.6	-157.3
11	0.00350	-0.00147	436.2	159.4	0.00335	438.3	150.6	-0.00795	-438.1	-149.5
12	0.00238	-0.00304	406.1	165.0	0.00212	405.4	157.3	-0.01000	-405.6	-157.3
13	0.00350	-0.00197	479.6	135.3	0.00337	471.8	131.3	-0.00914	-472.0	-131.3
14	0.00350	-0.00238	436.2	159.4	0.00329	419.5	155.6	-0.01000	-419.7	-155.6
15	0.00238	-0.00303	406.1	165.0	0.00213	405.4	157.3	-0.01000	-405.6	-157.3
16	0.00186	-0.00334	406.1	165.0	0.00160	405.4	157.3	-0.01000	-405.6	-157.3
17	0.00156	-0.00351	406.1	165.0	0.00130	405.4	157.3	-0.01000	-405.6	-157.3
18	0.00348	-0.00237	465.8	145.4	0.00334	455.9	142.4	-0.01000	-455.7	-141.8

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000006803	0.000014377	-0.001759768	----	----
2	0.000002836	0.000032602	-0.003721654	----	----
3	0.000006203	0.000016183	-0.001785866	----	----
4	0.000002417	0.000033194	-0.003798249	----	----
5	0.000009001	0.000010771	-0.002273579	----	----
6	0.000005971	0.000021464	-0.002526466	----	----
7	0.000002888	0.000032077	-0.003783249	----	----
8	0.000001224	0.000034301	-0.004108115	----	----
9	0.000007468	0.000015781	-0.002273341	----	----
10	0.000002505	0.000032495	-0.003872726	----	----
11	0.000006619	0.000018335	-0.002310455	----	----
12	0.000002123	0.000033067	-0.003937794	----	----
13	0.000009950	0.000011905	-0.002882173	----	----
14	0.000006328	0.000025644	-0.003353092	----	----
15	0.000002528	0.000032038	-0.003935135	----	----

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 74 di 137

16	0.000001089	0.000034057	-0.004201072	----	----
17	0.000000562	0.000034465	-0.004350898	----	----
18	0.000009274	0.000017186	-0.003336678	----	----

COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	2.92	440.8	114.0	7.9	-455.7	-141.8	----	----	----	----
2	S	3.06	409.5	124.6	4.3	-419.7	-155.6	----	----	----	----
3	S	3.05	429.3	119.7	6.7	-438.1	-149.5	----	----	----	----
4	S	3.30	409.5	124.6	1.2	-419.7	-155.6	----	----	----	----
5	S	2.54	452.6	105.7	6.7	-472.0	-131.3	----	----	----	----
6	S	2.65	429.3	119.7	4.4	-438.1	-149.5	----	----	----	----
7	S	2.73	409.5	124.6	1.3	-419.7	-155.6	----	----	----	----
8	S	3.14	409.5	124.6	-8.5	-405.6	-157.3	3234	34.6	14.3	1.00
9	S	2.38	429.3	119.7	13.2	-438.1	-149.5	----	----	----	----
10	S	2.50	409.5	124.6	10.2	-405.6	-157.3	----	----	----	----
11	S	2.48	429.3	119.7	12.2	-419.7	-155.6	----	----	----	----
12	S	2.68	409.5	124.6	7.7	-405.6	-157.3	----	----	----	----
13	S	2.07	440.8	114.0	12.4	-455.7	-141.8	----	----	----	----
14	S	2.16	419.0	122.8	10.4	-419.7	-155.6	----	----	----	----
15	S	2.23	409.5	124.6	7.8	-405.6	-157.3	----	----	----	----
16	S	2.51	400.1	125.0	1.9	-405.6	-157.3	----	----	----	----

COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm
S1	Esito della verifica
S2	Massima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata
k2	Minima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
Ø	= 0.125 per flessione e presso-flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Psi	Copri ferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm	$= 1 - \text{Beta}12 * (Ssr/Ss) = 1 - \text{Beta}12 * (fctm/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (Mfess/M)^2$ [B.6.6 DM96]
srm	Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 * Ss/Es$ è tra parentesi
wk	Distanza media tra le fessure [mm]
MX fess.	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e sm * srm$. Valore limite tra parentesi
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.5	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
2	S	0.2	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA			
			IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	75 di 137			

3	S	0.4	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
4	S	0.0	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
5	S	0.4	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
6	S	0.3	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
7	S	0.0	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
8	S	-0.5	0	0.125	20	67 -40.346	0.00002 (0.00002)	256	0.007 (0.20)	121955.73	62569.49	
9	S	0.9	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
10	S	0.6	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
11	S	0.8	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
12	S	0.5	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
13	S	0.8	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
14	S	0.7	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
15	S	0.5	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00
16	S	0.1	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	1.22	409.5	124.6	18.3	-419.7	-155.6	----	----	----	----

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	1.2	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00

VERIFICA A TAGLIO IN DIREZIONE X

bw	=	80	cm
h	=	1040	cm
c	=	5.5	cm
d	=	h-c	= 1034.5 cm

MATERIALI

fywd	=	391.30	MPa
Rck	=	40	MPa
gc	=	1.5	
fck	=	0.83xRck =	33.2 MPa
fcd	=	0.85xfck/gc =	18.81 MPa

ARMATURE A TAGLIO

øst	=	14	
braccia	=	4	
øst2	=	0	
braccia	=	0	
passo	=	20	cm
(Asw / s)	=	30.788	cm ² / m
a	=	90	° (90° staffe verticali)

ARMATURE LONGITUDINALI

øl	=	20	
----	---	----	--

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 76 di 137

Numero = 4
 Asl = 12.566 cm²

TAGLIO AGENTE VEd = 5834 (KN)
 SFORZO NORMALE Ned = 14498 (KN)

ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO

k = 1.14
 vmin = 0.245
 rl = 0.0002
 scp = 1.7425 (Mpa)

VRd = 3063.44 (KN) NO 4192.074717 (KN)
 VRd = 4192.07 (KN)
 ac = 1.0926 Ned/Ac = 1.7425 (Mpa)

ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO

IPOSTESI 1 Cot q = 2,5 q = 21,8°
 Armatura trasversale

VRsd = 28041.65 (KN)

VRcd = 26397.94 (KN)

VRd = 26397.94 (KN) min(VRsd, VRcd)

IPOSTESI 2 Cot q = 1 q = 45°
 Armatura trasversale

VRsd = 11216.66 (KN)

VRcd = 38277.02 (KN)

VRd = 11216.66 (KN) min(VRsd, VRcd)

IPOSTESI 3 Cot q in cui VRsd=VRcd :Rottura bilanciata
 cot(q) = 2.41 (calcolato) cot(q) = 2.41 (limitato)
 q = 22.51 °

VRsd = 27071.52 (KN)

VRcd = 27071.52 (KN)

VRd = 27071.52 (KN)

MASSIMO TAGLIO RESISTENTE

VRd = 27072 (KN)

VERIFICA A TAGLIO IN DIREZIONE Y

bw = 130 cm
 h = 330 cm
 c = 5.5 cm
 d = h-c = 324.5 cm

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. PAGINA A 77 di 137

MATERIALI

fywd = 391.30 MPa
Rck = 40 MPa
gc = 1.5
fck = 0.83xRck = 33.2 MPa
fcd = 0.85xfck/gc = 18.81 MPa

ARMATURE A TAGLIO

øst = 14
braccia = 6
øst2 = 0
braccia = 0
passo = 20 cm
(Asw / s) = 46.2 cm² / m
a = 90 ° (90° staffe verticali)

ARMATURE LONGITUDINALI

øl = 20
Numero = 7
Asl = 21.991 cm²

TAGLIO AGENTE VEd = 7473 (KN)
SFORZO NORMALE Ned = 14498 (KN)

ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO

k = 1.25
vmin = 0.281
rl = 0.0005
scp = 3.3794 (Mpa)
VRd = 2897.07 (KN) NO 3324.857166 (KN)
VRd = 3324.86 (KN)
ac = 1.1796 Ned/Ac= 3.3794 (Mpa)

ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO

IPOTESI 1 Cot q = 2,5 q = 21,8°

Armatura trasversale

VRsd = 13194.08 (KN)
VRcd = 14527.25 (KN)
VRd = 13194.08 (KN) min(VRsd, VRcd)

IPOTESI 2 Cot q = 1 q = 45°

Armatura trasversale

VRsd = 5277.63 (KN)
VRcd = 21064.51 (KN)
VRd = 5277.63 (KN) min(VRsd, VRcd)

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.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>78 di 137</td> </tr> </tbody> </table>						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	78 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA																
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	78 di 137																
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo																					

IPOTESI 3 Cot q in cui VRsd=VRcd :Rottura bilanciata
 cot(q) = 2.64 (calcolato) cot(q) = 2.50 (limitato)
 q= 20.73 °
 VRsd = 13945.90 (KN)

 VRcd = 13945.90 (KN)

 VRd = 13945.90 (KN)

 MASSIMO TAGLIO RESISTENTE
 VRd = 13195 (KN)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 79 di 137

11 ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DEL SISTEMA DI FONDAZIONE

Nei paragrafi successivi si forniscono le sollecitazioni e le verifiche strutturali relative al sistema di fondazione. In particolare, le verifiche strutturali esibite riguardano il plinto di fondazione e la palificata relativi alla pila di altezza massima, fra quelle in esame aventi medesima tipologia di armatura.

I dati identificativi del sistema di fondazione sono sintetizzati nei prospetti di seguito:

PROPRIETA' MECCANICHE E GEOMETRICHE PLINTO DI FONDAZIONE			
Sigla plinto	F1	-	Tipologia plinto per geometria
γ	25	kN/m ³	Peso per unità di volume
f_{ck}	28	MPa	Resistenza cilindrica caratteristica del calcestruzzo
B_T	16.5	m	Dimensione plinto in pianta in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto
B_L	12.0	m	Dimensione plinto in pianta in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto
s	2.0	m	Spessore del plinto
P_{plinto}	9900	kN	Peso del plinto
m_{plinto}	1009	kN/m/s ²	Massa del plinto
S_{terr}	1.2	m	Spessore medio ricoprimento

PROPRIETA' MECCANICHE E GEOMETRICHE PALI DI FONDAZIONE			
γ	25	kN/m ³	Peso per unità di volume
f_{ck}	25	MPa	Resistenza cilindrica caratteristica del calcestruzzo
n_L	4	-	Numero file in direzione longitudinale
n_T	3	-	Numero file in direzione trasversale
n	12	-	Numero pali
ϕ	1500	mm	Diametro pali

Le coordinate dei pali, rispetto al baricentro del plinto di fondazione, sono riportate di seguito; il sistema di riferimento adottato fa riferimento alle seguenti direzioni:

x: Direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto

y: Direzione parallela all'asse del viadotto

L'origine del sistema di riferimento coincide con il baricentro del plinto di fondazione.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 80 di 137

Coordinate pali

x(m)	y(m)
7	-4.5
2.25	-4.5
-2.25	-4.5
-6.75	-4.5
6.75	0
2.25	0
-2.25	0
-6.75	0
6.75	4.5
2.25	4.5
-2.25	4.5
-6.75	4.5

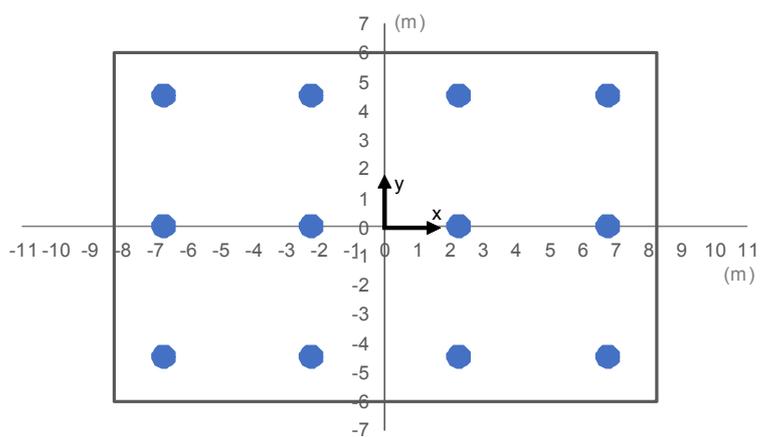


Figura 12: Disposizione dei pali di fondazione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	81 di 137

11.1 SOLLECITAZIONI AGENTI

Per le combinazioni di carico statiche, le sollecitazioni ad intradosso plinto sono state ottenute a partire da quelle indotte a base pila, tenendo conto del peso del plinto di fondazione, del carico permanente dovuto al peso del ricoprimento sul plinto, valutato considerandone uno spessore medio, e dell'eccentricità tra la sezione di spiccato e quella di intradosso del plinto (spessore della fondazione).

In condizione sismica, invece, secondo quanto prescritto nel par.7.2.5 del DM 14.1.2008, per le strutture progettate in CD "B" il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azioni in fondazione le resistenze degli elementi strutturali soprastanti.

Più precisamente, la forza assiale negli elementi strutturali verticali derivante dalla combinazione delle azioni deve essere associata al concomitante valore resistente del momento flettente del taglio; si richiede tuttavia che tali azioni risultino non maggiori di quelle trasferite dagli elementi soprastanti, amplificate con un γ_{Rd} pari a 1,1 in CD "B", e comunque non maggiori di quelle derivanti da una analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con un fattore di struttura q pari a 1.

Ciò significa che le azioni di taglio e momento di verifica della fondazione devono essere pari ai valori minimi risultanti da questi tre casi sopraelencati, per i quali si riporta un riepilogo nei prospetti di seguito.

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA PER $q=1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14498	1988	9669	15908	77352
SLV-0.3EL+ET	-14498	6628	2901	53026	23206

SOLLECITAZIONI SISMICHE CON COEFF. DI SOVRARESISTENZA $\gamma_{Rd} = 1.1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14498	1925	8220	20300	67449
SLV-0.3EL+ET	-14498	6417	2466	67666	20235

SOLLECITAZIONI RESISTENTI S_{Rd}					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14498	27072	13195	219934	73570
SLV-0.3EL+ET	-14498	27072	13195	219934	73570

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>82 di 137</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	82 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	82 di 137								

Nel caso in esame, dunque, considerando il minimo dei valori individuati nei prospetti sopra riportati, risulta:

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA DI PROGETTO PER CALCOLO PLINTO					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14498	1925	8220	15908	67449
SLV-0.3EL+ET	-14498	6417	2466	53026	20235

Alle sollecitazioni sismiche base pila, di progetto per il calcolo del plinto, va sommata la forza di inerzia relativa alla parte inferiore della pila (semialtezza inferiore del fusto e plinto), calcolata con riferimento allo spettro di risposta elastico.

Di seguito sono sintetizzate le sollecitazioni ad intradosso plinto ricavate per ciascuna delle combinazioni di carico considerate.

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 83 di 137

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-49464	2287	1244	33112	12061
SLU-Gr.3(N)	-49464	1535	2301	21868	22998
SLU-Gr.1(P)	-50072	2217	1480	33333	14501
SLU-Gr.3(P)	-50072	1500	2772	22616	27878
SLU-Gr.1-1SW/2	-45248	1464	822	31728	7690
SLU-Gr.3-1SW/2	-45248	1124	1456	26634	14257
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-44733	1505	1480	22060	19920
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-44527	1148	2772	16708	33070
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-38553	2287	1244	33111	12061
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-38553	1535	2301	21866	22999
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-39162	2217	1480	33332	14500
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-39162	1500	2772	22614	27877
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-34338	1464	822	31727	7690
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-34338	1124	1456	26633	14256
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-33822	1505	1480	22059	19919
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-33616	1148	2772	16707	33069
SLV-EL+0.3ET	-28897	2897	11460	20730	87129
SLV-0.3EL+ET	-28897	9657	3438	69099	26139
SLE-C-Gr.1(N)	-35556	1559	854	22591	8292
SLE-C-Gr.3(N)	-35556	1041	1582	14836	15835
SLE-C-Gr.1(P)	-35976	1511	1016	22743	9975
SLE-C-Gr.3(P)	-35976	1016	1907	15352	19200
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-32649	992	562	21637	5278
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-32649	757	1000	18123	9806
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-32294	1020	1016	14969	13712
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-32151	773	1907	11278	22781
SLE-F-Gr.1(N)	-34224	830	583	12391	6034
SLE-F-Gr.3(N)	-34224	415	1166	6187	12069
SLE-F-Gr.1(P)	-34560	791	713	12513	7381
SLE-F-Gr.3(P)	-34560	396	1426	6599	14761
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-31898	376	350	11627	3624
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-31898	188	700	8817	7246
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-31614	398	713	6293	10371
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-31500	201	1426	3340	17626
SLE-QP	-28897	0	0	2	1

Tabella 9: Sollecitazioni a quota intradosso plinto

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 84 di 137

Per ricavare le sollecitazioni agenti nei pali di fondazione è stata considerato un modello di plinto rigido, in cui l'azione assiale nei pali viene valutata assumendo una rotazione rigida del plinto (palo impedito di ruotare in testa), tenendo poi conto, in maniera approssimata mediante la definizione di un apposito coefficiente, degli effetti flessionali sui pali dovuti ai carichi trasmessi dalla pila, come mostrato nelle immagini riportate di seguito.

Lo sforzo normale nei pali è quindi calcolato come segue:

$$N_i = \frac{N_{Ed}}{n} \pm \frac{(M_{Ed})d_i}{\sum d_i^2}$$

Le azioni di taglio sono suddivise equamente tra i pali, mentre il momento agente a quota testa pali è direttamente proporzionale al taglio mediante un coefficiente α (espresso in metri):

$$M_i(V_{Ed}) = \alpha \frac{V_{Ed}}{n}$$

Il coefficiente α dipende dalle caratteristiche di rigidità relative palo-terreno e dunque dall'eventuale liquefacibilità del suolo. Generalmente, la sua applicazione fornisce un valore del momento sollecitante conservativo. Fissato il diametro del palo sono definiti i seguenti valori:

D_{palo} (m)	CONDIZIONI DEL TERRENO	α(m)
1.5	Potenzialmente liquefacibile	4.6

Si rimanda alla relazione geotecnica per maggiori dettagli relativi al calcolo di tale parametro.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 85 di 137

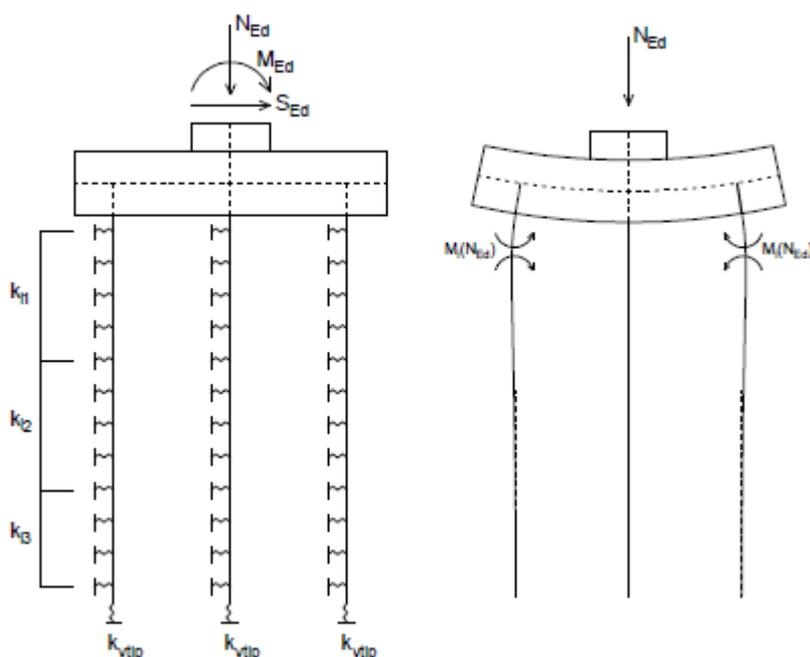


Figura 13: Modello del pinto su pali (a sinistra) ed effetto flessionale su pali dovuto al carico assiale agente sul pinto (a destra)

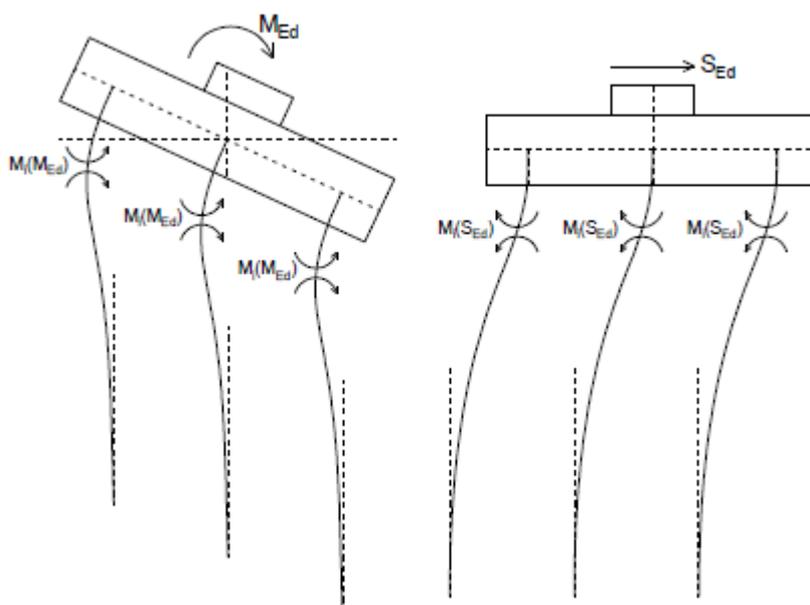


Figura 14: Effetto flessionale sui pali dovuti al momento flettente (a sinistra) e al taglio (a destra) agenti sul pinto

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	86 di 137

Di seguito si mostrano le sollecitazioni relative al palo più sollecitato.

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI MASSIME NEI PALI DI FONDAZIONE						
	N_{Ed}/n kN	$(M_t \cdot d_i / ? \cdot d_i^2)$ kN	$(M_l \cdot d_i / ? \cdot d_i^2)$ kN	N_{min} kN	N_{max} kN	$V_{ris,max}$ kN	M_{max} kNm
-							
SLU-Gr.1(N)	-4122	-736	-335	-5193	-3051	217	998
SLU-Gr.3(N)	-4122	-486	-639	-5247	-2997	230	1060
SLU-Gr.1(P)	-4173	-741	-403	-5316	-3029	222	1022
SLU-Gr.3(P)	-4173	-503	-774	-5450	-2896	263	1208
SLU-Gr.1-1SW/2	-3771	-705	-214	-4689	-2852	140	644
SLU-Gr.3-1SW/2	-3771	-592	-396	-4759	-2783	153	705
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-3728	-490	-553	-4771	-2684	176	809
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-3711	-371	-919	-5000	-2421	250	1150
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-3213	-736	-335	-4284	-2142	217	998
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-3213	-486	-639	-4338	-2088	230	1060
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-3263	-741	-403	-4407	-2120	222	1022
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-3263	-503	-774	-4540	-1987	263	1208
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-2861	-705	-214	-3780	-1943	140	644
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-2861	-592	-396	-3849	-1874	153	705
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-2819	-490	-553	-3862	-1775	176	809
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-2801	-371	-919	-4091	-1511	250	1150
SLV-EL+0.3ET	-2408	-461	-2420	-5289	473	985	4531
SLV-0.3EL+ET	-2408	-1536	-726	-4670	-146	854	3929
SLE-C-Gr.1(N)	-2963	-502	-230	-3695	-2231	148	681
SLE-C-Gr.3(N)	-2963	-330	-440	-3733	-2193	158	726
SLE-C-Gr.1(P)	-2998	-505	-277	-3780	-2216	152	698
SLE-C-Gr.3(P)	-2998	-341	-533	-3872	-2123	180	828
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-2721	-481	-147	-3348	-2093	95	437
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-2721	-403	-272	-3396	-2046	104	481
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-2691	-333	-381	-3405	-1978	120	552
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-2679	-251	-633	-3563	-1796	172	789
SLE-F-Gr.1(N)	-2852	-275	-168	-3295	-2409	85	389
SLE-F-Gr.3(N)	-2852	-137	-335	-3325	-2379	103	474
SLE-F-Gr.1(P)	-2880	-278	-205	-3363	-2397	89	408
SLE-F-Gr.3(P)	-2880	-147	-410	-3437	-2323	123	567
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-2658	-258	-101	-3017	-2299	43	197
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-2658	-196	-201	-3055	-2261	60	278
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-2635	-140	-288	-3062	-2207	68	313
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-2625	-74	-490	-3189	-2061	120	552
SLE-QP	-2408	0	0	-2408	-2408	0	0
Comb. dimensionante strutturali	Comb. dimensionante portanza		N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}	
SLV-EL+0.3ET	SLU-Gr.3(P)		-5450	473	985	4531	
SLE-C-Gr.3(P)	SLE-C-Gr.3(P)		-3872	-1796	180	828	

Figura 15: Sollecitazioni massime nei pali di fondazione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 87 di 137
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo								

11.2 VERIFICHE STRUTTURALI

11.2.1 Plinto di fondazione

Per le verifiche strutturali il plinto di fondazione è stato schematizzato con una mensola incastrata in corrispondenza della sezione di attacco con il fusto della pila e con l'estremità libera posta in corrispondenza della fila di pali più esterna, nella direzione di verifica considerata. Le azioni che intervengono sono rappresentate dalla pressione esercitata dal peso proprio del plinto (contributo favorevole) e dalle forze esplicate sulla mensola per la reazione vincolare dei pali. Non viene considerata l'eventualità che all'interno del plinto possa instaurarsi uno schema tirante-puntone in quanto la geometria del plinto non è tale da creare un meccanismo di mensola tozza. Si fa l'ipotesi che le reazioni del suolo siano esplicate esclusivamente dalla palificata e che siano trasmesse sul plinto come forze concentrate. Per la valutazione delle sollecitazioni sulla mensola viene presa in considerazione la combinazione di carico che dà luogo alle massime reazioni dei pali, sia in compressione che in trazione.

Per la verifica in direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto, si considera una mensola di larghezza pari alla dimensione del plinto nella direzione trasversale e di altezza pari allo spessore della fondazione. L'azione applicata sull'estremo libero è posta pari alla somma delle reazioni dei pali della fila più esterna.

In direzione trasversale, la mensola è caratterizzata da una luce inferiore, pertanto cautelativamente si dispongono le stesse armature verificate in direzione longitudinale.

Si esibiscono quindi le sollecitazioni e le verifiche a flessione e taglio della mensola in direzione longitudinale, relativamente alla sezione di incastro, corrispondente all'attacco plinto-fusto.

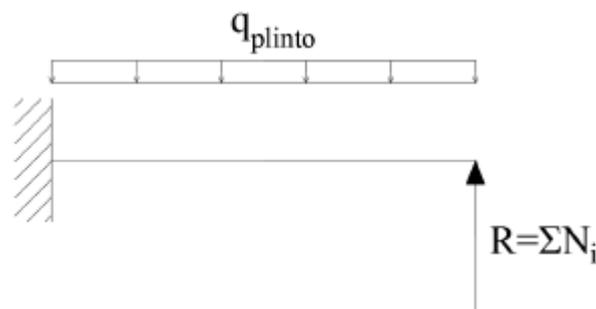


Figura 16: Schema a mensola del plinto su pali

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	88 di 137

I dati utili per la verifica del plinto in direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto sono sintetizzati nel prospetto di seguito.

DATI PER VERIFICA PLINTO (IN DIREZ.LONGITUDINALE)		
L	2.9 m	Lunghezza mensola di calcolo
B	16.5 m	Base sezione di calcolo
s	2.0 m	Altezza sezione di calcolo
R=?Ni_SLU	-21129 kN	Somma delle reazioni dei pali sulla fila più esterna (SLU)
R=?Ni_SLE	-15035 kN	Somma delle reazioni dei pali sulla fila più esterna (SLE)
q	825 kN/m	Peso proprio del plinto di competenza della striscia di calcolo
M _{i_SLU}	61273 kNm	Momento dovuto all'azione della palificata sul plinto
M _{s_SLU}	-3469 kNm	Momento dovuto al peso proprio del plinto
M _{ris_SLU}	57804 kNm	Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila
V _{ris_SLU}	18736 kN	Taglio risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila
M_{ris_SLU/m}	3503 kNm/m	Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m)
V_{ris_SLU/m}	1136 kN/m	Taglio risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m)
M _{i_SLE}	43602 kNm	Momento dovuto all'azione della palificata sul plinto
M _{s_SLE}	-3469 kNm	Momento dovuto al peso proprio del plinto
M _{ris_SLE}	40133 kNm	Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila
M_{ris_SLE/m}	2432 kNm/m	Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m)

I dati sopra riportati prendono in considerazione le massime reazioni di compressione dei pali. Il prospetto di seguito tiene conto dell'eventuale sollecitazione di trazione sui pali.

R=?Ni_SLU	1277 kN	Somma delle reazioni dei pali sulla fila più esterna (SLU)
R=?Ni_SLE	-7518 kN	Somma delle reazioni dei pali sulla fila più esterna (SLE)
q	1221 kN/m	Peso proprio del plinto di competenza della striscia di calcolo
M _{i_SLU}	-3704 kNm	Momento dovuto all'azione della palificata sul plinto
M _{s_SLU}	-5134 kNm	Momento dovuto al peso proprio del plinto
M _{ris_SLU}	-8838 kNm	Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila
V _{ris_SLU}	4818 kN	Taglio risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila
M_{ris_SLU/m}	-536 kNm/m	Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m)
V_{ris_SLU/m}	292 kN/m	Taglio risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m)
M _{i_SLE}	- kNm	Momento dovuto all'azione della palificata sul plinto
M _{s_SLE}	- kNm	Momento dovuto al peso proprio del plinto
M _{ris_SLE}	- kNm	Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila
M_{ris_SLE/m}	- kNm/m	Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m)

Entrambi i gruppi di sollecitazioni dedotti saranno sottoposti a verifica.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 89 di 137

Una sintesi delle caratteristiche dell'armatura longitudinale e a taglio previste è esibita nei prospetti di seguito. Il numero totale dei ferri fa riferimento ad una sezione di larghezza pari a 1m, posta in corrispondenza dell'attacco con il fusto della pila.

Il valore della distanza "Dist." che figura di seguito è valutata tra l'estremo inferiore della sezione e l'asse barra; l'area di armatura minima da garantire, rispetto alla sezione di calcestruzzo bxd, con d pari all'altezza utile della sezione, segue le prescrizioni riportate nel par.4.1.6.1.1 del DM 14.1.2008.

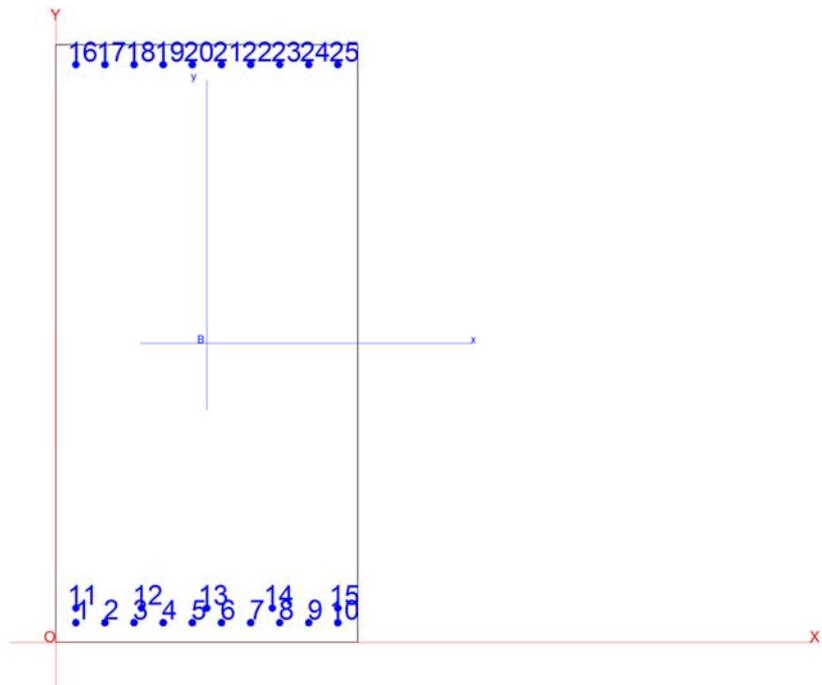
ARMATURA LONGITUDINALE PLINTO							
Direzione longitudinale							
Lato	n°strati	Dist.(cm)	n°	φ (mm)	A _s (cm ²)	A _s /bxd (%)	A _{min} /bxd (%)
A _s tesa	1	6.6	10	24	45.22	0.3	0.2
A _s tesa	2	11.4	5	24	22.61		
A _s tesa	3	-	-	-	-		
A _s ' compressa	1	193.4	10	24	45.22	-	-

ARMATURA TRASVERSALE PLINTO			
Direzione longitudinale			
nb	φ (mm)	s (cm)	A _{v, st} /s (cm ² /m)
2	14	10	30.79

Di seguito le verifiche strutturali relative al plinto di fondazione, eseguite secondo i criteri sopra esplicitati, per una striscia di larghezza pari ad 1m.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. PAGINA A 90 di 137

Nome sezione: VI.02 - P23 - FOND



CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C28/35

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	100.0	200.0
2	100.0	0.0
3	0.0	0.0
4	0.0	200.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	6.6	6.6	24
2	16.2	6.6	24
3	25.9	6.6	24
4	35.5	6.6	24
5	45.2	6.6	24
6	54.8	6.6	24
7	64.5	6.6	24
8	74.1	6.6	24
9	83.8	6.6	24
10	93.4	6.6	24

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 91 di 137

11	6.6	11.4	24
12	28.3	11.4	24
13	50.0	11.4	24
14	71.7	11.4	24
15	93.4	11.4	24
16	6.6	193.4	24
17	16.2	193.4	24
18	25.9	193.4	24
19	35.5	193.4	24
20	45.2	193.4	24
21	54.8	193.4	24
22	64.5	193.4	24
23	74.1	193.4	24
24	83.8	193.4	24
25	93.4	193.4	24

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	3503.25	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-535.66	0.00	0.00	0.00

COMB. RARE/FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	2432.27 (2270.59)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.4	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	2.4	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 92 di 137				

N Sn	Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compress.)
Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult, Mx Ult, My Ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N° Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	4658.85	0.00	0.00	4979.59	0.00	1.421	67.9(31.1)
2	S	0.00	-3221.97	0.00	0.00	-3366.93	0.00	6.286	45.2(31.1)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N° Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00133	-0.00369	100.0	200.0	0.00094	6.6	193.4	-0.01000	6.6	6.6
2	0.00097	-0.00389	0.0	0.0	0.00060	6.6	6.6	-0.01000	6.6	193.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c, nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N° Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000058561	-0.010386500	0.117	0.700
2	0.000000000	-0.000056745	0.000974518	0.089	0.700

COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1 \cdot Beta2$

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 93 di 137

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	4.55	100.0	200.0	-204.1	6.6	6.6	2350	67.9	4.8	1.00

COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm} Esito della verifica
S1	Massima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata
S2	Minima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= 0.125 per flessione e presso-flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	$= 1 - \beta_{12} * (S_{sr} / S_s)^2 = 1 - \beta_{12} * (f_{ctm} / S_2)^2 = 1 - \beta_{12} * (M_{fess} / M)^2$ [B.6.6 DM96]
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 * S_s / E_s$ è tra parentesi
srm	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e * s_{rm}$. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-3.0	0	0.125	24	54	0.129	0.00041 (0.00041)	159	0.110 (0.20)	2270.59	0.00

VERIFICA A TAGLIO IN DIREZIONE Y

bw	=	100	cm
h	=	200	cm
c	=	4.7	cm
d	=	h-c	= 195.3 cm

MATERIALI

fywd	=	391.30	MPa
Rck	=	35	MPa
gc	=	1.5	
fck	=	0.83xRck	= 29.05 MPa
fcd	=	0.85xfck/gc	= 16.46 MPa

ARMATURE A TAGLIO

øst	=	14	
braccia	=	2	
øst2	=	0	
braccia	=	0	
passo	=	10	cm
(Asw / s)	=	30.788	cm ² / m
a	=	90	° (90° staffe verticali)

ARMATURE LONGITUDINALI

øl	=	24	
Numero	=	15	
Asl	=	67.858	cm ²

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 95 di 137
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo								

11.2.2 Pali

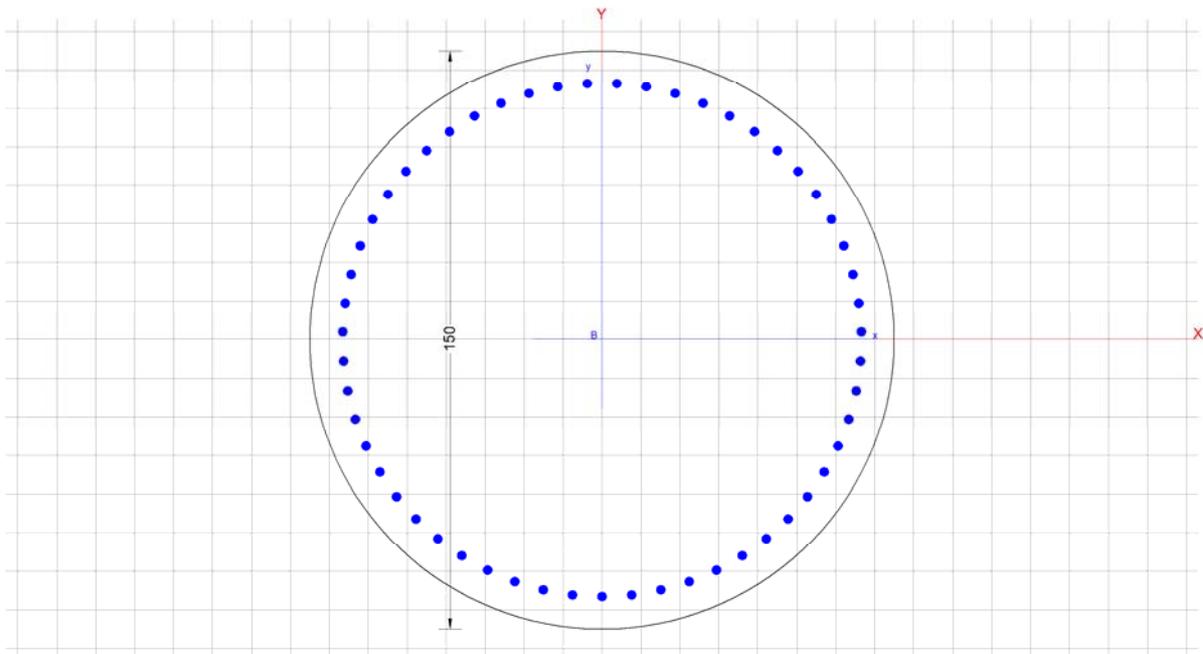
Si riportano di seguito, per ciascuna delle combinazioni di carico analizzate, le verifiche strutturali dei pali di fondazione relativi alla pila di altezza massima fra quelle del tipo in esame aventi la medesima tipologia di armatura.

Una sintesi delle caratteristiche dell'armatura longitudinale e a taglio (spirale) disposta è esibita nei prospetti di seguito. Il valore del copriferro c che figura è valutato in asse barra; l'area di armatura minima da garantire, rispetto alla sezione di calcestruzzo, segue le prescrizioni riportate nel par.2.5.2.2.6 del "Manuale di progettazione delle opere civili".

ARMATURA LONGITUDINALE PALI							
D (m)	n°strati	c (cm)	n°	ϕ (mm)	A_s (cm ²)	A_s/A_{cls} (%)	A_{min}/A_{cls} (%)
1.5	1	8.4	55	24	248.69	1.4	1.0

ARMATURA TRASVERSALE PALI (SPIRALE)			
nb	ϕ (mm)	s (cm)	$A_{v, st}/s$ (cm ² /m)
2	12	10	22.61

Nome sezione: VI.02 - P23 - PALO



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	96 di 137				

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Diametro sezione:	150.0	cm
Barre circonferenza:	55Ø24	(248.8 cm ²)
Coprif.(dal baric. barre):	8.4	cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
VY	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale
MT	Momento torcente [kN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	3051.17	997.98	216.95	0.00
2	2997.21	1060.16	230.47	0.00
3	3029.17	1021.58	222.08	0.00
4	2895.76	1208.08	262.63	0.00
5	2852.00	643.64	139.92	0.00
6	2782.80	704.98	153.26	0.00
7	2684.23	809.02	175.87	0.00
8	2420.68	1150.01	250.00	0.00
9	2141.95	997.98	216.95	0.00
10	2087.99	1060.16	230.47	0.00
11	2119.97	1021.58	222.08	0.00
12	1986.56	1208.08	262.63	0.00
13	1942.80	643.64	139.92	0.00
14	1873.60	704.98	153.26	0.00
15	1775.02	809.02	175.87	0.00
16	1511.48	1150.01	250.00	0.00
17	-472.88	4531.09	985.02	0.00
18	146.43	3929.27	854.19	0.00
19	5192.86	997.98	216.95	0.00
20	5246.80	1060.16	230.47	0.00
21	5316.24	1021.58	222.08	0.00
22	5449.65	1208.08	262.63	0.00
23	4689.40	643.64	139.92	0.00
24	4758.60	704.98	153.26	0.00
25	4771.32	809.02	175.87	0.00
26	5000.47	1150.01	250.00	0.00
27	4283.61	997.98	216.95	0.00
28	4337.54	1060.16	230.47	0.00
29	4406.96	1021.58	222.08	0.00
30	4540.37	1208.08	262.63	0.00
31	3780.12	643.64	139.92	0.00
32	3849.32	704.98	153.26	0.00
33	3862.04	809.02	175.87	0.00
34	4091.19	1150.01	250.00	0.00
35	5288.97	4531.09	985.02	0.00
36	4669.66	3929.27	854.19	0.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 97 di 137

COMB. RARE/FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
N° Comb.	N	Mx
1	2230.68	681.42 (3485.30)
2	2193.47	725.96 (3003.64)
3	2215.51	697.89 (3278.83)
4	2123.50	828.45 (2400.61)
5	2093.32	437.07 (97407.70)
6	2045.60	480.69 (9283.99)
7	1977.61	551.88 (4340.69)
8	1795.86	788.97 (2132.46)
9	2409.07	388.79 (0.00)
10	2379.30	474.43 (0.00)
11	2396.92	408.23 (0.00)
12	2323.31	567.27 (7304.64)
13	2299.17	196.91 (0.00)
14	2260.99	277.84 (0.00)
15	2206.60	313.11 (0.00)
16	2061.20	552.05 (4927.42)
17	2407.97	0.00 (0.00)
18	3695.39	681.42 (0.00)
19	3732.58	725.96 (0.00)
20	3780.47	697.89 (0.00)
21	3872.48	828.45 (31982.82)
22	3348.17	437.07 (0.00)
23	3395.89	480.69 (0.00)
24	3404.66	551.88 (0.00)
25	3562.70	788.97 (16601.30)
26	3295.00	388.79 (0.00)
27	3324.76	474.43 (0.00)
28	3363.08	408.23 (0.00)
29	3436.69	567.27 (0.00)
30	3017.24	196.91 (0.00)
31	3055.42	277.84 (0.00)
32	3062.44	313.11 (0.00)
33	3188.87	552.05 (0.00)
34	2408.12	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.2	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	5.2	cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.0	cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.			ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 98 di 137						

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult) e (N,Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
Yneuro	Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
Mx sn.	Momento flettente allo snervamento [kNm]
x/d	Rapp. di duttilità a rottura solo se N = 0 (travi)
C.Rid.	Coef. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Ult	Mx Ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.	As Tesa
1	S	3051.17	997.98	3051.40	6435.34	6.448	24.8	4949.36	---	---	---
2	S	2997.21	1060.16	2997.29	6419.85	6.056	25.0	4930.08	---	---	---
3	S	3029.17	1021.58	3029.27	6429.01	6.293	24.9	4941.61	---	---	---
4	S	2895.76	1208.08	2895.91	6390.73	5.290	25.4	4893.71	---	---	---
5	S	2852.00	643.64	2852.08	6378.09	9.909	25.6	4878.03	---	---	---
6	S	2782.80	704.98	2782.87	6358.08	9.019	25.9	4852.99	---	---	---
7	S	2684.23	809.02	2684.24	6329.44	7.824	26.3	4817.29	---	---	---
8	S	2420.68	1150.01	2420.92	6252.08	5.437	27.3	4721.17	---	---	---
9	S	2141.95	997.98	2141.98	6166.49	6.179	28.3	4618.04	---	---	---
10	S	2087.99	1060.16	2087.95	6148.73	5.800	28.6	4597.86	---	---	---
11	S	2119.97	1021.58	2119.74	6159.18	6.029	28.4	4609.87	---	---	---
12	S	1986.56	1208.08	1986.75	6115.36	5.062	29.0	4559.87	---	---	---
13	S	1942.80	643.64	1942.72	6100.80	9.479	29.1	4543.47	---	---	---
14	S	1873.60	704.98	1873.69	6077.89	8.621	29.4	4517.56	---	---	---
15	S	1775.02	809.02	1774.83	6044.97	7.472	29.8	4480.33	---	---	---
16	S	1511.48	1150.01	1511.71	5956.62	5.180	30.9	4380.08	---	---	---
17	S	-472.88	4531.09	-472.83	5216.36	1.151	38.7	3585.84	---	---	---
18	S	146.43	3929.27	146.45	5463.17	1.390	36.3	3841.03	---	---	---
19	S	5192.86	997.98	5192.76	6958.24	6.972	16.5	5674.85	---	---	---
20	S	5246.80	1060.16	5246.95	6969.39	6.574	16.3	5692.12	---	---	---
21	S	5316.24	1021.58	5316.28	6983.32	6.836	16.0	5714.23	---	---	---
22	S	5449.65	1208.08	5449.68	7009.70	5.802	15.5	5756.60	---	---	---
23	S	4689.40	643.64	4689.26	6852.82	10.647	18.4	5511.33	---	---	---
24	S	4758.60	704.98	4758.44	6867.51	9.741	18.1	5533.97	---	---	---
25	S	4771.32	809.02	4771.13	6870.19	8.492	18.1	5538.21	---	---	---
26	S	5000.47	1150.01	5000.63	6918.43	6.016	17.2	5612.81	---	---	---
27	S	4283.61	997.98	4283.52	6755.54	6.769	20.0	5376.40	---	---	---
28	S	4337.54	1060.16	4337.64	6768.70	6.385	19.8	5394.49	---	---	---
29	S	4406.96	1021.58	4406.94	6785.45	6.642	19.5	5417.71	---	---	---
30	S	4540.37	1208.08	4540.15	6817.46	5.643	19.0	5462.07	---	---	---
31	S	3780.12	643.64	3779.95	6631.13	10.303	21.9	5205.08	---	---	---
32	S	3849.32	704.98	3849.24	6648.47	9.431	21.7	5228.85	---	---	---
33	S	3862.04	809.02	3862.06	6651.66	8.222	21.6	5233.12	---	---	---
34	S	4091.19	1150.01	4091.14	6708.47	5.833	20.7	5311.36	---	---	---
35	S	5288.97	4531.09	5288.78	6977.85	1.540	16.1	5705.53	---	---	---
36	S	4669.66	3929.27	4669.74	6848.32	1.743	18.5	5504.82	---	---	---

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.			ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA			
						IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	99 di 137			

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	-0.00098	75.0	0.00291	66.6	-0.00637	-66.6
2	0.00350	-0.00100	75.0	0.00291	66.6	-0.00642	-66.6
3	0.00350	-0.00099	75.0	0.00291	66.6	-0.00639	-66.6
4	0.00350	-0.00104	75.0	0.00291	66.6	-0.00650	-66.6
5	0.00350	-0.00105	75.0	0.00290	66.6	-0.00653	-66.6
6	0.00350	-0.00108	75.0	0.00290	66.6	-0.00659	-66.6
7	0.00350	-0.00112	75.0	0.00290	66.6	-0.00667	-66.6
8	0.00350	-0.00121	75.0	0.00288	66.6	-0.00689	-66.6
9	0.00350	-0.00132	75.0	0.00287	66.6	-0.00712	-66.6
10	0.00350	-0.00135	75.0	0.00287	66.6	-0.00717	-66.6
11	0.00350	-0.00133	75.0	0.00287	66.6	-0.00714	-66.6
12	0.00350	-0.00139	75.0	0.00286	66.6	-0.00727	-66.6
13	0.00350	-0.00141	75.0	0.00286	66.6	-0.00731	-66.6
14	0.00350	-0.00144	75.0	0.00285	66.6	-0.00737	-66.6
15	0.00350	-0.00148	75.0	0.00285	66.6	-0.00747	-66.6
16	0.00350	-0.00160	75.0	0.00283	66.6	-0.00773	-66.6
17	0.00350	-0.00270	75.0	0.00269	66.6	-0.01015	-66.6
18	0.00350	-0.00231	75.0	0.00274	66.6	-0.00930	-66.6
19	0.00350	-0.00035	75.0	0.00300	66.6	-0.00497	-66.6
20	0.00350	-0.00033	75.0	0.00300	66.6	-0.00494	-66.6
21	0.00350	-0.00031	75.0	0.00300	66.6	-0.00490	-66.6
22	0.00350	-0.00028	75.0	0.00301	66.6	-0.00483	-66.6
23	0.00350	-0.00047	75.0	0.00298	66.6	-0.00525	-66.6
24	0.00350	-0.00046	75.0	0.00298	66.6	-0.00521	-66.6
25	0.00350	-0.00045	75.0	0.00298	66.6	-0.00521	-66.6
26	0.00350	-0.00039	75.0	0.00299	66.6	-0.00508	-66.6
27	0.00350	-0.00059	75.0	0.00297	66.6	-0.00551	-66.6
28	0.00350	-0.00057	75.0	0.00297	66.6	-0.00547	-66.6
29	0.00350	-0.00055	75.0	0.00297	66.6	-0.00543	-66.6
30	0.00350	-0.00052	75.0	0.00298	66.6	-0.00535	-66.6
31	0.00350	-0.00074	75.0	0.00295	66.6	-0.00584	-66.6
32	0.00350	-0.00072	75.0	0.00295	66.6	-0.00579	-66.6
33	0.00350	-0.00072	75.0	0.00295	66.6	-0.00579	-66.6
34	0.00350	-0.00065	75.0	0.00296	66.6	-0.00563	-66.6
35	0.00350	-0.00032	75.0	0.00300	66.6	-0.00492	-66.6
36	0.00350	-0.00048	75.0	0.00298	66.6	-0.00527	-66.6

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:	12	mm	
Passo staffe:	10.0	cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2		
Area staffe/m :	22.6	cm ² /m	[Area Staffe Minima NTC = 2.3 cm ² /m]

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	100 di 137

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [kN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd	Taglio resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.19)NTC]
Vwd	Taglio trazione resistente [kN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.18)NTC]
bw	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm ² /m]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	AST
1	S	216.95	1093.44	4012.33	2395.28	135.3	21.80	1.122	2.0
2	S	230.47	1085.98	4004.61	2395.28	135.3	21.80	1.120	2.2
3	S	222.08	1090.40	4009.18	2395.28	135.3	21.80	1.121	2.1
4	S	262.63	1071.97	3990.11	2395.28	135.3	21.80	1.116	2.5
5	S	139.92	1060.81	3961.43	2404.41	134.0	21.80	1.114	1.3
6	S	153.26	1051.30	3951.59	2404.41	134.0	21.80	1.111	1.4
7	S	175.87	1037.76	3937.58	2404.41	134.0	21.80	1.107	1.7
8	S	250.00	1001.56	3900.13	2404.41	134.0	21.80	1.097	2.4
9	S	216.95	958.25	3836.35	2413.91	132.7	21.80	1.086	2.0
10	S	230.47	950.88	3828.73	2413.91	132.7	21.80	1.083	2.2
11	S	222.08	955.25	3833.25	2413.91	132.7	21.80	1.085	2.1
12	S	262.63	937.03	3814.41	2413.91	132.7	21.80	1.079	2.5
13	S	139.92	931.06	3808.23	2413.91	132.7	21.80	1.078	1.3
14	S	153.26	921.61	3798.45	2413.91	132.7	21.80	1.075	1.4
15	S	175.87	908.16	3784.53	2413.91	132.7	21.80	1.071	1.6
16	S	250.00	867.34	3721.66	2423.67	131.2	21.80	1.060	2.3
17	S	985.02	0.00	3396.36	2463.99	124.9	21.80	1.000	9.0
18	S	854.19	694.59	3476.33	2443.68	128.2	21.80	1.006	7.9
19	S	216.95	1352.21	4357.97	2378.87	137.5	21.80	1.208	2.1
20	S	230.47	1352.21	4365.75	2378.87	137.5	21.80	1.210	2.2
21	S	222.08	1352.21	4375.76	2378.87	137.5	21.80	1.212	2.1
22	S	262.63	1352.21	4395.00	2378.87	137.5	21.80	1.218	2.5
23	S	139.92	1308.27	4285.35	2378.87	137.5	21.80	1.187	1.3
24	S	153.26	1317.92	4295.33	2378.87	137.5	21.80	1.190	1.5
25	S	175.87	1319.69	4297.17	2378.87	137.5	21.80	1.191	1.7
26	S	250.00	1351.64	4330.22	2378.87	137.5	21.80	1.200	2.4
27	S	216.95	1269.22	4209.26	2386.69	136.5	21.80	1.171	2.1
28	S	230.47	1276.71	4217.01	2386.69	136.5	21.80	1.173	2.2
29	S	222.08	1264.21	4226.98	2386.69	136.5	21.80	1.176	2.1
30	S	262.63	1287.49	4263.86	2378.87	137.5	21.80	1.181	2.5
31	S	139.92	1199.31	4136.95	2386.69	136.5	21.80	1.151	1.3
32	S	153.26	1208.92	4146.89	2386.69	136.5	21.80	1.154	1.5
33	S	175.87	1210.69	4148.71	2386.69	136.5	21.80	1.154	1.7
34	S	250.00	1242.50	4181.63	2386.69	136.5	21.80	1.163	2.4
35	S	985.02	1352.21	4371.83	2378.87	137.5	21.80	1.211	9.4
36	S	854.19	1305.52	4282.51	2378.87	137.5	21.80	1.187	8.1

COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 101 di 137

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc min Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff. Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff. Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	2.64	-75.0	0.00	75.0	-6.4	66.5	25.2	1341	31.7	----
2	S	2.76	-75.0	0.00	75.0	-9.0	66.5	25.2	1725	40.7	----
3	S	2.68	-75.0	0.00	75.0	-7.3	66.5	25.2	1341	31.7	----
4	S	3.06	-75.0	0.00	75.0	-15.7	66.5	25.2	2108	49.8	----
5	S	1.97	-75.0	0.00	75.0	1.5	66.5	0.0	0	0.0	----
6	S	2.05	-75.0	0.00	75.0	-0.2	66.5	0.0	0	0.0	----
7	S	2.20	-75.0	0.00	75.0	-3.4	66.5	25.2	958	22.6	----
8	S	2.88	-75.0	0.00	75.0	-19.1	66.5	25.2	2491	58.8	----
9	S	2.01	-75.0	0.25	75.0	5.2	66.5	0.0	0	0.0	----
10	S	2.19	-75.0	0.04	75.0	2.4	66.5	0.0	0	0.0	----
11	S	2.04	-75.0	0.20	75.0	4.5	66.5	0.0	0	0.0	----
12	S	2.38	-75.0	0.00	75.0	-1.0	66.5	0.0	0	0.0	----
13	S	1.52	-75.0	0.63	75.0	10.2	66.5	0.0	0	0.0	----
14	S	1.69	-75.0	0.43	75.0	7.5	66.5	0.0	0	0.0	----
15	S	1.74	-75.0	0.32	75.0	6.0	66.5	0.0	0	0.0	----
16	S	2.23	-75.0	0.00	75.0	-2.6	66.5	25.2	575	13.6	----
17	S	1.13	-75.0	1.13	75.0	16.9	58.0	0.0	0	0.0	----
18	S	3.27	-75.0	0.18	75.0	5.3	66.5	0.0	0	0.0	----
19	S	3.39	-75.0	0.10	75.0	4.3	66.5	0.0	0	0.0	----
20	S	3.35	-75.0	0.19	75.0	5.4	66.5	0.0	0	0.0	----
21	S	3.69	-75.0	0.00	75.0	2.2	66.5	0.0	0	0.0	----
22	S	2.55	-75.0	0.57	75.0	10.3	66.5	0.0	0	0.0	----
23	S	2.67	-75.0	0.50	75.0	9.3	66.5	0.0	0	0.0	----
24	S	2.84	-75.0	0.34	75.0	7.2	66.5	0.0	0	0.0	----
25	S	3.45	-75.0	0.00	75.0	1.1	66.5	0.0	0	0.0	----
26	S	2.42	-75.0	0.66	75.0	11.4	66.5	0.0	0	0.0	----
27	S	2.63	-75.0	0.48	75.0	9.0	66.5	0.0	0	0.0	----
28	S	2.50	-75.0	0.65	75.0	11.3	66.5	0.0	0	0.0	----
29	S	2.89	-75.0	0.32	75.0	7.0	66.5	0.0	0	0.0	----
30	S	1.86	-75.0	0.96	75.0	15.2	66.5	0.0	0	0.0	----
31	S	2.06	-75.0	0.80	75.0	13.0	66.5	0.0	0	0.0	----
32	S	2.14	-75.0	0.72	75.0	12.0	66.5	0.0	0	0.0	----
33	S	2.74	-75.0	0.24	75.0	5.7	66.5	0.0	0	0.0	----
34	S	1.13	-75.0	1.13	75.0	16.9	49.1	0.0	0	0.0	----

COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
ScImax Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [Mpa]
ScImin Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [Mpa]
K3 =0,125 per flessione; = 0,25 (ScImin + ScImax)/(2 ScImin) per trazione eccentrica
Beta12 Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2
Psi = 1-Beta12*(Ssr/Ss)² = 1-Beta12*(fctm/ScImin)² = 1-Beta12*(Mfess/M)² [B.6.6 DM96]

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 102 di 137

e sm Deformazione unitaria media tra le fessure . Tra parentesi il valore minimo = 0.4 Ss/Es
srm Distanza media in mm tra le fessure
wk Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm. Tra parentesi è indicato il valore limite.
M fess. Momento di prima fessurazione [kNm]

N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi		e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	2.58	-0.50	---	0.125	1.00	0.400	0.000013 (0.000013)	210	0.005 (0.20)		3485.30
2	S	2.67	-0.62	---	0.125	1.00	0.400	0.000018 (0.000018)	210	0.006 (0.20)		3003.64
3	S	2.62	-0.54	---	0.125	1.00	0.400	0.000015 (0.000015)	210	0.005 (0.20)		3278.83
4	S	2.87	-0.88	---	0.125	1.00	0.400	0.000031 (0.000031)	210	0.011 (0.20)		2400.61
5	S	1.97	-0.01	---	---	---	0.400	---	0	---		97407.70
6	S	2.04	-0.13	---	---	---	0.400	---	0	---		9283.99
7	S	2.17	-0.33	---	0.125	1.00	0.400	0.000007 (0.000007)	210	0.002 (0.20)		4340.69
8	S	2.63	-0.95	---	0.125	1.00	0.400	0.000038 (0.000038)	210	0.014 (0.20)		2132.46
9	S	2.01	0.25	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
10	S	2.19	0.04	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
11	S	2.04	0.20	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
12	S	2.37	-0.20	---	---	---	0.400	---	0	---		7304.64
13	S	1.52	0.63	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
14	S	1.69	0.43	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
15	S	1.74	0.32	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
16	S	2.21	-0.29	---	0.125	1.00	0.400	0.000005 (0.000005)	210	0.002 (0.20)		4927.42
17	S	1.13	1.13	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
18	S	3.27	0.18	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
19	S	3.39	0.10	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
20	S	3.35	0.19	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
21	S	3.68	-0.07	---	---	---	0.400	---	0	---		31982.82
22	S	2.55	0.57	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
23	S	2.67	0.50	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
24	S	2.84	0.34	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
25	S	3.45	-0.12	---	---	---	0.400	---	0	---		16601.30
26	S	2.42	0.66	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
27	S	2.63	0.48	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
28	S	2.50	0.65	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
29	S	2.89	0.32	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
30	S	1.86	0.96	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
31	S	2.06	0.80	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
32	S	2.14	0.72	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
33	S	2.74	0.24	---	---	---	0.000	---	0	---		-----
34	S	1.13	1.13	---	---	---	0.000	---	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	<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.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>103 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	103 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	103 di 137								

12 **TABULATI DI CALCOLO**

Si riportano di seguito in forma tabellare, per ciascuna pila di quelle del tipo in esame, i valori delle sollecitazioni dedotte, relative al fusto e al sistema di fondazione, per ciascuna delle combinazioni considerate.

<p>APPALTATORE:</p> <p><u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.</p> <p><u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.</p>	<p align="center">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</p> <p align="center">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p align="center">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
<p>PROGETTISTA:</p> <p><u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.</p> <p><u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</p>													
<p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p>Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>104 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	104 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	104 di 137								

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A PAGINA 105 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.5m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI TESTA PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-26197	2228	1057	10479	371
SLU-Gr.3(N)	-26197	1476	2113	6756	742
SLU-Gr.1(P)	-26805	2157	1292	11405	454
SLU-Gr.3(P)	-26805	1440	2585	7856	908
SLU-Gr.1-1SW/2	-21981	1405	634	17323	224
SLU-Gr.3-1SW/2	-21981	1064	1269	15636	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-21466	1446	1292	7247	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-21260	1088	2585	5469	6100
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-21318	2228	1057	10478	371
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-21318	1476	2113	6755	742
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-21927	2157	1292	11404	454
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-21927	1440	2585	7855	908
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1405	634	17321	223
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1064	1269	15635	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-16587	1446	1292	7246	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-16381	1088	2585	5468	6100
SLV-EL+0.3ET	-11662	1616	6748	0	0
SLV-0.3EL+ET	-11662	5386	2024	0	0
SLE-C-Gr.1(N)	-18321	1520	729	7157	256
SLE-C-Gr.3(N)	-18321	1001	1458	4589	511
SLE-C-Gr.1(P)	-18741	1471	891	7795	313
SLE-C-Gr.3(P)	-18741	977	1783	5348	626
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-15414	952	438	11876	154
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-15414	717	875	10713	308
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-15059	980	891	4927	4051
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-14916	734	1783	3701	4207
SLE-F-Gr.1(N)	-16989	830	583	4091	204
SLE-F-Gr.3(N)	-16989	415	1166	2037	409
SLE-F-Gr.1(P)	-17325	791	713	4602	251
SLE-F-Gr.3(P)	-17325	396	1426	2644	501
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-14664	376	350	7867	124
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-14664	188	700	6937	246
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-14379	398	713	2308	3241
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-14265	201	1426	1327	3366
SLE-QP	-11662	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 106 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.5m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI BASE PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-29492	2276	1209	25116	7733
SLU-Gr.3(N)	-29492	1524	2265	16504	14973
SLU-Gr.1(P)	-30100	2205	1444	25584	9349
SLU-Gr.3(P)	-30100	1489	2737	17375	18203
SLU-Gr.1-1SW/2	-25276	1453	786	26611	4841
SLU-Gr.3-1SW/2	-25276	1112	1421	22710	9187
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-24761	1494	1444	16800	14768
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-24555	1137	2737	12700	23395
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-23759	2276	1209	25115	7734
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-23759	1524	2265	16502	14973
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-24367	2205	1444	25582	9348
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-24367	1489	2737	17374	18202
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-19543	1453	786	26610	4841
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-19543	1112	1421	22709	9187
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-19028	1494	1444	16799	14767
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-18822	1137	2737	12698	23394
SLV-EL+0.3ET	-14102	1616	6748	14957	45394
SLV-0.3EL+ET	-14102	5386	2024	49855	13618
SLE-C-Gr.1(N)	-20762	1552	830	17139	5322
SLE-C-Gr.3(N)	-20762	1033	1559	11200	10315
SLE-C-Gr.1(P)	-21182	1503	993	17462	6436
SLE-C-Gr.3(P)	-21182	1009	1884	11800	12542
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-17855	984	539	18171	3327
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-17855	749	976	15480	6325
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-17499	1013	993	11404	10173
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-17357	766	1884	8576	16123
SLE-F-Gr.1(N)	-19430	830	583	9486	3994
SLE-F-Gr.3(N)	-19430	415	1166	4734	7988
SLE-F-Gr.1(P)	-19766	791	713	9744	4885
SLE-F-Gr.3(P)	-19766	396	1426	5215	9770
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-17104	376	350	10311	2399
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-17104	188	700	8159	4796
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-16820	398	713	4898	7875
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-16706	201	1426	2635	12635
SLE-QP	-14102	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 107 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.5m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA PER $q=1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14102	1794	8136	11659	52884
SLV-0.3EL+ET	-14102	5979	2441	38863	15865

SOLLECITAZIONI SISMICHE CON COEFF. DI SOVRARESISTENZA $\gamma_{Rd} = 1.1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14102	1777	7422	16452	49933
SLV-0.3EL+ET	-14102	5925	2227	54841	14980

SOLLECITAZIONI RESISTENTI S_{Rd}					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14102	27035	13195	219934	73570
SLV-0.3EL+ET	-14102	27035	13195	219934	73570

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.5m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA DI PROGETTO PER CALCOLO PLINTO					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14102	1777	7422	11659	49933
SLV-0.3EL+ET	-14102	5925	2227	38863	14980

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 108 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.5m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-48930	2276	1209	29668	10151
SLU-Gr.3(N)	-48930	1524	2265	19551	19504
SLU-Gr.1(P)	-49539	2205	1444	29994	12237
SLU-Gr.3(P)	-49539	1489	2737	20352	23676
SLU-Gr.1-1SW/2	-44715	1453	786	29518	6414
SLU-Gr.3-1SW/2	-44715	1112	1421	24935	12029
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-44199	1494	1444	19788	17657
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-43993	1137	2737	14973	28868
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-38158	2276	1209	29667	10151
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-38158	1524	2265	19550	19504
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-38766	2205	1444	29993	12237
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-38766	1489	2737	20351	23676
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-33942	1453	786	29517	6414
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-33942	1112	1421	24934	12029
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-33427	1494	1444	19787	17656
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-33221	1137	2737	14971	28868
SLV-EL+0.3ET	-28501	2731	10603	16168	67958
SLV-0.3EL+ET	-28501	9105	3181	53893	20388
SLE-C-Gr.1(N)	-35161	1552	830	20243	6982
SLE-C-Gr.3(N)	-35161	1033	1559	13266	13433
SLE-C-Gr.1(P)	-35580	1503	993	20468	8421
SLE-C-Gr.3(P)	-35580	1009	1884	13818	16310
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-32254	984	539	20139	4405
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-32254	749	976	16979	8278
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-31898	1013	993	13429	12159
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-31756	766	1884	10108	19891
SLE-F-Gr.1(N)	-33829	830	583	11146	5160
SLE-F-Gr.3(N)	-33829	415	1166	5564	10320
SLE-F-Gr.1(P)	-34165	791	713	11326	6311
SLE-F-Gr.3(P)	-34165	396	1426	6006	12622
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-31503	376	350	11063	3099
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-31503	188	700	8535	6196
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-31219	398	713	5695	9301
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-31105	201	1426	3038	15487
SLE-QP	-28501	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	109 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.5m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI MASSIME NEI PALI DI FONDAZIONE						
	N_{Ed}/n	$(M_t \cdot d_i / ? \cdot d_i^2)$	$(M_l \cdot d_i / ? \cdot d_i^2)$	N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}
-	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kNm
SLU-Gr.1(N)	-4078	-659	-282	-5019	-3136	215	988
SLU-Gr.3(N)	-4078	-434	-542	-5054	-3101	228	1047
SLU-Gr.1(P)	-4128	-667	-340	-5135	-3122	220	1011
SLU-Gr.3(P)	-4128	-452	-658	-5238	-3018	260	1194
SLU-Gr.1-1SW/2	-3726	-656	-178	-4560	-2892	138	633
SLU-Gr.3-1SW/2	-3726	-554	-334	-4614	-2838	150	692
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-3683	-440	-490	-4613	-2753	173	797
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-3666	-333	-802	-4801	-2531	247	1136
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-3180	-659	-282	-4121	-2239	215	988
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-3180	-434	-542	-4156	-2204	228	1047
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-3231	-667	-340	-4237	-2224	220	1011
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-3231	-452	-658	-4340	-2121	260	1194
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-2829	-656	-178	-3663	-1994	138	633
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-2829	-554	-334	-3717	-1940	150	692
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-2786	-440	-490	-3716	-1855	173	797
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-2768	-333	-802	-3903	-1634	247	1136
SLV-EL+0.3ET	-2375	-359	-1888	-4622	-128	912	4197
SLV-0.3EL+ET	-2375	-1198	-566	-4139	-611	804	3697
SLE-C-Gr.1(N)	-2930	-450	-194	-3574	-2286	147	675
SLE-C-Gr.3(N)	-2930	-295	-373	-3598	-2262	156	717
SLE-C-Gr.1(P)	-2965	-455	-234	-3654	-2276	150	691
SLE-C-Gr.3(P)	-2965	-307	-453	-3725	-2205	178	819
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-2688	-448	-122	-3258	-2118	94	430
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-2688	-377	-230	-3295	-2081	103	472
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-2658	-298	-338	-3294	-2022	118	544
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-2646	-225	-553	-3423	-1869	169	780
SLE-F-Gr.1(N)	-2819	-248	-143	-3210	-2428	85	389
SLE-F-Gr.3(N)	-2819	-124	-287	-3229	-2409	103	474
SLE-F-Gr.1(P)	-2847	-252	-175	-3274	-2420	89	408
SLE-F-Gr.3(P)	-2847	-133	-351	-3331	-2363	123	567
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-2625	-246	-86	-2957	-2293	43	197
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-2625	-190	-172	-2987	-2263	60	278
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-2602	-127	-258	-2986	-2217	68	313
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-2592	-68	-430	-3090	-2094	120	552
SLE-QP	-2375	0	0	-2375	-2375	0	0
Comb. dimensionante strutturali	Comb. dimensionante portanza		N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}	
SLV-EL+0.3ET	SLU-Gr.3(P)		-5238	-128	912	4197	
SLE-C-Gr.3(P)	SLE-C-Gr.3(P)		-3725	-1869	178	819	

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 110 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.8m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI TESTA PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-26197	2228	1057	10479	371
SLU-Gr.3(N)	-26197	1476	2113	6756	742
SLU-Gr.1(P)	-26805	2157	1292	11405	454
SLU-Gr.3(P)	-26805	1440	2585	7856	908
SLU-Gr.1-1SW/2	-21981	1405	634	17323	224
SLU-Gr.3-1SW/2	-21981	1064	1269	15636	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-21466	1446	1292	7247	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-21260	1088	2585	5469	6100
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-21318	2228	1057	10478	371
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-21318	1476	2113	6755	742
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-21927	2157	1292	11404	454
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-21927	1440	2585	7855	908
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1405	634	17321	223
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1064	1269	15635	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-16587	1446	1292	7246	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-16381	1088	2585	5468	6100
SLV-EL+0.3ET	-11662	1645	6931	0	0
SLV-0.3EL+ET	-11662	5483	2079	0	0
SLE-C-Gr.1(N)	-18321	1520	729	7157	256
SLE-C-Gr.3(N)	-18321	1001	1458	4589	511
SLE-C-Gr.1(P)	-18741	1471	891	7795	313
SLE-C-Gr.3(P)	-18741	977	1783	5348	626
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-15414	952	438	11876	154
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-15414	717	875	10713	308
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-15059	980	891	4927	4051
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-14916	734	1783	3701	4207
SLE-F-Gr.1(N)	-16989	830	583	4091	204
SLE-F-Gr.3(N)	-16989	415	1166	2037	409
SLE-F-Gr.1(P)	-17325	791	713	4602	251
SLE-F-Gr.3(P)	-17325	396	1426	2644	501
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-14664	376	350	7867	124
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-14664	188	700	6937	246
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-14379	398	713	2308	3241
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-14265	201	1426	1327	3366
SLE-QP	-11662	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 111 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.8m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI BASE PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-29599	2278	1216	25799	8097
SLU-Gr.3(N)	-29598	1526	2272	16961	15653
SLU-Gr.1(P)	-30207	2208	1451	26245	9783
SLU-Gr.3(P)	-30207	1491	2744	17822	19025
SLU-Gr.1-1SW/2	-25383	1455	793	27048	5078
SLU-Gr.3-1SW/2	-25383	1115	1428	23044	9615
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-24868	1496	1451	17249	15202
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-24661	1139	2744	13041	24217
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-23838	2278	1216	25798	8097
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-23838	1526	2272	16960	15654
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-24446	2208	1451	26244	9783
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-24446	1491	2744	17821	19024
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-19622	1455	793	27047	5078
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-19622	1115	1428	23043	9614
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-19107	1496	1451	17248	15202
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-18901	1139	2744	13040	24216
SLV-EL+0.3ET	-14181	1645	6931	15639	48665
SLV-0.3EL+ET	-14181	5483	2079	52131	14599
SLE-C-Gr.1(N)	-20841	1553	835	17605	5572
SLE-C-Gr.3(N)	-20841	1035	1564	11510	10783
SLE-C-Gr.1(P)	-21261	1505	997	17913	6734
SLE-C-Gr.3(P)	-21261	1010	1889	12103	13108
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-17934	986	544	18466	3490
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-17934	751	981	15705	6618
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-17578	1014	997	11708	10472
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-17436	768	1889	8806	16689
SLE-F-Gr.1(N)	-19509	830	583	9735	4169
SLE-F-Gr.3(N)	-19509	415	1166	4859	8338
SLE-F-Gr.1(P)	-19845	791	713	9981	5099
SLE-F-Gr.3(P)	-19845	396	1426	5334	10198
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-17183	376	350	10424	2504
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-17183	188	700	8215	5006
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-16899	398	713	5018	8089
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-16785	201	1426	2696	13063
SLE-QP	-14181	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 112 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.8m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA PER $q=1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14181	1827	8440	12421	57389
SLV-0.3EL+ET	-14181	6089	2532	41404	17217

SOLLECITAZIONI SISMICHE CON COEFF. DI SOVRARESISTENZA $\gamma_{Rd} = 1.1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14181	1809	7624	17203	53531
SLV-0.3EL+ET	-14181	6031	2287	57344	16059

SOLLECITAZIONI RESISTENTI S_{Rd}					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14181	27042	13195	219934	73570
SLV-0.3EL+ET	-14181	27042	13195	219934	73570

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.8m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA DI PROGETTO PER CALCOLO PLINTO					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14181	1809	7624	12421	53531
SLV-0.3EL+ET	-14181	6031	2287	41404	16059

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 113 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.8m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-49037	2278	1216	30355	10529
SLU-Gr.3(N)	-49037	1526	2272	20013	20198
SLU-Gr.1(P)	-49645	2208	1451	30661	12686
SLU-Gr.3(P)	-49645	1491	2744	20803	24512
SLU-Gr.1-1SW/2	-44821	1455	793	29959	6665
SLU-Gr.3-1SW/2	-44821	1115	1428	25274	12470
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-44306	1496	1451	20241	18105
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-44100	1139	2744	15318	29704
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-38237	2278	1216	30354	10529
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-38237	1526	2272	20012	20199
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-38845	2208	1451	30660	12685
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-38845	1491	2744	20802	24512
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-34021	1455	793	29957	6665
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-34021	1115	1428	25272	12470
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-33506	1496	1451	20240	18105
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-33300	1139	2744	15317	29704
SLV-EL+0.3ET	-28580	2767	10816	16998	71972
SLV-0.3EL+ET	-28580	9223	3245	56659	21591
SLE-C-Gr.1(N)	-35240	1553	835	20712	7241
SLE-C-Gr.3(N)	-35240	1035	1564	13579	13910
SLE-C-Gr.1(P)	-35660	1505	997	20922	8729
SLE-C-Gr.3(P)	-35660	1010	1889	14124	16885
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-32333	986	544	20438	4577
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-32333	751	981	17207	8581
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-31977	1014	997	13736	12466
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-31835	768	1889	10341	20466
SLE-F-Gr.1(N)	-33908	830	583	11395	5335
SLE-F-Gr.3(N)	-33908	415	1166	5689	10670
SLE-F-Gr.1(P)	-34244	791	713	11563	6525
SLE-F-Gr.3(P)	-34244	396	1426	6125	13050
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-31582	376	350	11176	3204
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-31582	188	700	8591	6406
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-31298	398	713	5815	9515
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-31184	201	1426	3098	15915
SLE-QP	-28580	0	0	2	1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A PAGINA 114 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=6.8m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI MASSIME NEI PALI DI FONDAZIONE						
	N_{Ed}/n	$(M_t^*di/? di^2)$	$(M_l^*di/? di^2)$	N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}
-	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kNm
SLU-Gr.1(N)	-4086	-675	-292	-5053	-3119	215	990
SLU-Gr.3(N)	-4086	-445	-561	-5092	-3081	228	1049
SLU-Gr.1(P)	-4137	-681	-352	-5171	-3103	220	1013
SLU-Gr.3(P)	-4137	-462	-681	-5280	-2994	260	1197
SLU-Gr.1-1SW/2	-3735	-666	-185	-4586	-2884	138	635
SLU-Gr.3-1SW/2	-3735	-562	-346	-4643	-2827	151	694
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-3692	-450	-503	-4645	-2739	174	799
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-3675	-340	-825	-4841	-2509	248	1139
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-3186	-675	-292	-4153	-2219	215	990
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-3186	-445	-561	-4192	-2181	228	1049
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-3237	-681	-352	-4271	-2203	220	1013
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-3237	-462	-681	-4380	-2094	260	1197
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-2835	-666	-185	-3686	-1984	138	635
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-2835	-562	-346	-3743	-1927	151	694
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-2792	-450	-503	-3745	-1839	174	799
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-2775	-340	-825	-3940	-1609	248	1139
SLV-EL+0.3ET	-2382	-378	-1999	-4759	-5	930	4280
SLV-0.3EL+ET	-2382	-1259	-600	-4241	-523	815	3748
SLE-C-Gr.1(N)	-2937	-460	-201	-3598	-2275	147	676
SLE-C-Gr.3(N)	-2937	-302	-386	-3625	-2249	156	719
SLE-C-Gr.1(P)	-2972	-465	-242	-3679	-2264	150	692
SLE-C-Gr.3(P)	-2972	-314	-469	-3755	-2189	178	821
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-2694	-454	-127	-3276	-2113	94	432
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-2694	-382	-238	-3315	-2074	103	474
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-2665	-305	-346	-3316	-2013	119	545
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-2653	-230	-569	-3451	-1855	170	781
SLE-F-Gr.1(N)	-2826	-253	-148	-3227	-2424	85	389
SLE-F-Gr.3(N)	-2826	-126	-296	-3248	-2403	103	474
SLE-F-Gr.1(P)	-2854	-257	-181	-3292	-2415	89	408
SLE-F-Gr.3(P)	-2854	-136	-363	-3352	-2355	123	567
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-2632	-248	-89	-2969	-2295	43	197
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-2632	-191	-178	-3001	-2263	60	278
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-2608	-129	-264	-3002	-2215	68	313
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-2599	-69	-442	-3110	-2088	120	552
SLE-QP	-2382	0	0	-2382	-2382	0	0
Comb. dimensionante strutturali	Comb. dimensionante portanza		N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}	
SLV-EL+0.3ET	SLU-Gr.3(P)		-5280	-5	930	4280	
SLE-C-Gr.3(P)	SLE-C-Gr.3(P)		-3755	-1855	178	821	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A PAGINA 115 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI TESTA PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-26197	2228	1057	10479	371
SLU-Gr.3(N)	-26197	1476	2113	6756	742
SLU-Gr.1(P)	-26805	2157	1292	11405	454
SLU-Gr.3(P)	-26805	1440	2585	7856	908
SLU-Gr.1-1SW/2	-21981	1405	634	17323	224
SLU-Gr.3-1SW/2	-21981	1064	1269	15636	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-21466	1446	1292	7247	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-21260	1088	2585	5469	6100
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-21318	2228	1057	10478	371
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-21318	1476	2113	6755	742
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-21927	2157	1292	11404	454
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-21927	1440	2585	7855	908
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1405	634	17321	223
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1064	1269	15635	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-16587	1446	1292	7246	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-16381	1088	2585	5468	6100
SLV-EL+0.3ET	-11662	1660	7068	0	0
SLV-0.3EL+ET	-11662	5534	2120	0	0
SLE-C-Gr.1(N)	-18321	1520	729	7157	256
SLE-C-Gr.3(N)	-18321	1001	1458	4589	511
SLE-C-Gr.1(P)	-18741	1471	891	7795	313
SLE-C-Gr.3(P)	-18741	977	1783	5348	626
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-15414	952	438	11876	154
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-15414	717	875	10713	308
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-15059	980	891	4927	4051
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-14916	734	1783	3701	4207
SLE-F-Gr.1(N)	-16989	830	583	4091	204
SLE-F-Gr.3(N)	-16989	415	1166	2037	409
SLE-F-Gr.1(P)	-17325	791	713	4602	251
SLE-F-Gr.3(P)	-17325	396	1426	2644	501
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-14664	376	350	7867	124
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-14664	188	700	6937	246
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-14379	398	713	2308	3241
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-14265	201	1426	1327	3366
SLE-QP	-11662	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 116 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI BASE PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-29670	2280	1220	26255	8341
SLU-Gr.3(N)	-29670	1528	2277	17267	16108
SLU-Gr.1(P)	-30278	2209	1456	26687	10074
SLU-Gr.3(P)	-30278	1492	2748	18120	19574
SLU-Gr.1-1SW/2	-25454	1457	798	27339	5237
SLU-Gr.3-1SW/2	-25454	1116	1433	23267	9901
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-24939	1498	1456	17548	15493
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-24732	1140	2748	13269	24766
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-23891	2280	1220	26254	8341
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-23891	1528	2277	17265	16109
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-24499	2209	1456	26686	10073
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-24499	1492	2748	18119	19573
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-19675	1457	798	27338	5237
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-19675	1116	1433	23266	9900
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-19160	1498	1456	17547	15493
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-18953	1140	2748	13268	24766
SLV-EL+0.3ET	-14234	1660	7068	16076	51007
SLV-0.3EL+ET	-14234	5534	2120	53585	15302
SLE-C-Gr.1(N)	-20894	1554	838	17916	5739
SLE-C-Gr.3(N)	-20894	1036	1567	11717	11096
SLE-C-Gr.1(P)	-21313	1506	1000	18214	6934
SLE-C-Gr.3(P)	-21313	1011	1892	12306	13486
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-17986	987	547	18663	3599
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-17986	752	984	15855	6815
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-17631	1015	1000	11911	10672
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-17489	769	1892	8960	17067
SLE-F-Gr.1(N)	-19562	830	583	9901	4285
SLE-F-Gr.3(N)	-19562	415	1166	4942	8571
SLE-F-Gr.1(P)	-19897	791	713	10139	5242
SLE-F-Gr.3(P)	-19897	396	1426	5413	10483
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-17236	376	350	10499	2574
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-17236	188	700	8253	5146
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-16952	398	713	5097	8232
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-16838	201	1426	2736	13348
SLE-QP	-14234	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 117 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA PER $q=1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14234	1858	8643	13007	60500
SLV-0.3EL+ET	-14234	6194	2593	43356	18150

SOLLECITAZIONI SISMICHE CON COEFF. DI SOVRARESISTENZA $\gamma_{Rd} = 1.1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14234	1826	7774	17683	56107
SLV-0.3EL+ET	-14234	6088	2332	58944	16832

SOLLECITAZIONI RESISTENTI S_{Rd}					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14234	27047	13195	219934	73570
SLV-0.3EL+ET	-14234	27047	13195	219934	73570

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA DI PROGETTO PER CALCOLO PLINTO					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14234	1826	7774	13007	56107
SLV-0.3EL+ET	-14234	6088	2332	43356	16832

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 118 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-49108	2280	1220	30814	10782
SLU-Gr.3(N)	-49108	1528	2277	20322	20663
SLU-Gr.1(P)	-49717	2209	1456	31105	12986
SLU-Gr.3(P)	-49717	1492	2748	21105	25071
SLU-Gr.1-1SW/2	-44893	1457	798	30253	6834
SLU-Gr.3-1SW/2	-44893	1116	1433	25500	12766
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-44377	1498	1456	20544	18405
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-44171	1140	2748	15549	30263
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-38290	2280	1220	30813	10782
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-38290	1528	2277	20320	20663
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-38898	2209	1456	31104	12986
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-38898	1492	2748	21104	25070
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-34074	1457	798	30252	6833
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-34074	1116	1433	25498	12765
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-33559	1498	1456	20542	18405
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-33352	1140	2748	15548	30263
SLV-EL+0.3ET	-28633	2786	10974	17619	74856
SLV-0.3EL+ET	-28633	9288	3292	58731	22457
SLE-C-Gr.1(N)	-35293	1554	838	21024	7415
SLE-C-Gr.3(N)	-35293	1036	1567	13788	14230
SLE-C-Gr.1(P)	-35712	1506	1000	21225	8935
SLE-C-Gr.3(P)	-35712	1011	1892	14328	17269
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-32385	987	547	20637	4692
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-32385	752	984	17359	8783
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-32030	1015	1000	13941	12673
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-31888	769	1892	10497	20850
SLE-F-Gr.1(N)	-33961	830	583	11561	5451
SLE-F-Gr.3(N)	-33961	415	1166	5772	10903
SLE-F-Gr.1(P)	-34296	791	713	11721	6668
SLE-F-Gr.3(P)	-34296	396	1426	6204	13335
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-31635	376	350	11251	3274
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-31635	188	700	8629	6546
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-31351	398	713	5894	9658
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-31237	201	1426	3139	16200
SLE-QP	-28633	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	119 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI MASSIME NEI PALI DI FONDAZIONE						
	N_{Ed}/n	$(M_t \cdot d_i / ? \cdot d_i^2)$	$(M_l \cdot d_i / ? \cdot d_i^2)$	N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}
-	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kNm
SLU-Gr.1(N)	-4092	-685	-299	-5077	-3108	215	991
SLU-Gr.3(N)	-4092	-452	-574	-5118	-3067	229	1051
SLU-Gr.1(P)	-4143	-691	-361	-5195	-3091	220	1014
SLU-Gr.3(P)	-4143	-469	-696	-5308	-2978	261	1199
SLU-Gr.1-1SW/2	-3741	-672	-190	-4603	-2879	138	637
SLU-Gr.3-1SW/2	-3741	-567	-355	-4662	-2820	151	696
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-3698	-457	-511	-4666	-2730	174	801
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-3681	-346	-841	-4867	-2495	248	1141
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-3191	-685	-300	-4175	-2207	215	991
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-3191	-452	-574	-4216	-2165	229	1051
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-3241	-691	-361	-4293	-2190	220	1014
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-3241	-469	-696	-4407	-2076	261	1199
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-2839	-672	-190	-3702	-1977	138	637
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-2839	-567	-355	-3761	-1918	151	696
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-2797	-456	-511	-3764	-1829	174	801
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-2779	-346	-841	-3966	-1593	248	1141
SLV-EL+0.3ET	-2386	-392	-2079	-4857	85	944	4340
SLV-0.3EL+ET	-2386	-1305	-624	-4315	-457	821	3777
SLE-C-Gr.1(N)	-2941	-467	-206	-3614	-2268	147	677
SLE-C-Gr.3(N)	-2941	-306	-395	-3643	-2239	157	720
SLE-C-Gr.1(P)	-2976	-472	-248	-3696	-2256	151	693
SLE-C-Gr.3(P)	-2976	-318	-480	-3774	-2178	179	822
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-2699	-459	-130	-3288	-2110	94	432
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-2699	-386	-244	-3329	-2069	103	475
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-2669	-310	-352	-3331	-2007	119	546
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-2657	-233	-579	-3470	-1845	170	783
SLE-F-Gr.1(N)	-2830	-257	-151	-3238	-2422	85	389
SLE-F-Gr.3(N)	-2830	-128	-303	-3261	-2399	103	474
SLE-F-Gr.1(P)	-2858	-260	-185	-3304	-2412	89	408
SLE-F-Gr.3(P)	-2858	-138	-370	-3366	-2350	123	567
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-2636	-250	-91	-2977	-2295	43	197
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-2636	-192	-182	-3010	-2263	60	278
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-2613	-131	-268	-3012	-2213	68	313
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-2603	-70	-450	-3123	-2083	120	552
SLE-QP	-2386	0	0	-2386	-2386	0	0
Comb. dimensionante strutturali	Comb. dimensionante portanza		N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}	
SLV-EL+0.3ET	SLU-Gr.3(P)		-5308	85	944	4340	
SLE-C-Gr.3(P)	SLE-C-Gr.3(P)		-3774	-1845	179	822	

<p>APPALTATORE:</p> <p><u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.</p> <p><u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.</p>	<p align="center">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</p> <p align="center">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p align="center">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
<p>PROGETTISTA:</p> <p><u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.</p> <p><u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</p>													
<p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p>Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>120 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	120 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	120 di 137								

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 121 di 137

VIADOTTO 01 - PILA A1 - H=7.5m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI TESTA PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-26197	2228	1057	10479	371
SLU-Gr.3(N)	-26197	1476	2113	6756	742
SLU-Gr.1(P)	-26805	2157	1292	11405	454
SLU-Gr.3(P)	-26805	1440	2585	7856	908
SLU-Gr.1-1SW/2	-21981	1405	634	17323	224
SLU-Gr.3-1SW/2	-21981	1064	1269	15636	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-21466	1446	1292	7247	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-21260	1088	2585	5469	6100
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-21318	2228	1057	10478	371
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-21318	1476	2113	6755	742
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-21927	2157	1292	11404	454
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-21927	1440	2585	7855	908
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1405	634	17321	223
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1064	1269	15635	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-16587	1446	1292	7246	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-16381	1088	2585	5468	6100
SLV-EL+0.3ET	-11662	1705	7390	0	0
SLV-0.3EL+ET	-11662	5683	2217	0	0
SLE-C-Gr.1(N)	-18321	1520	729	7157	256
SLE-C-Gr.3(N)	-18321	1001	1458	4589	511
SLE-C-Gr.1(P)	-18741	1471	891	7795	313
SLE-C-Gr.3(P)	-18741	977	1783	5348	626
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-15414	952	438	11876	154
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-15414	717	875	10713	308
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-15059	980	891	4927	4051
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-14916	734	1783	3701	4207
SLE-F-Gr.1(N)	-16989	830	583	4091	204
SLE-F-Gr.3(N)	-16989	415	1166	2037	409
SLE-F-Gr.1(P)	-17325	791	713	4602	251
SLE-F-Gr.3(P)	-17325	396	1426	2644	501
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-14664	376	350	7867	124
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-14664	188	700	6937	246
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-14379	398	713	2308	3241
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-14265	201	1426	1327	3366
SLE-QP	-11662	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 122 di 137

VIADOTTO 01 - PILA A1 - H=7.5m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI BASE PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-29848	2283	1232	27396	8954
SLU-Gr.3(N)	-29848	1531	2289	18031	17250
SLU-Gr.1(P)	-30456	2213	1468	27793	10805
SLU-Gr.3(P)	-30456	1496	2760	18867	20951
SLU-Gr.1-1SW/2	-25632	1461	810	28068	5639
SLU-Gr.3-1SW/2	-25632	1120	1444	23826	10620
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-25117	1501	1468	18298	16224
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-24910	1144	2760	13840	26143
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-24023	2283	1232	27394	8954
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-24022	1531	2289	18030	17250
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-24631	2213	1468	27791	10804
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-24631	1496	2760	18866	20951
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-19807	1461	810	28067	5639
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-19807	1120	1444	23825	10619
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-19292	1501	1468	18297	16224
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-19085	1144	2760	13839	26143
SLV-EL+0.3ET	-14366	1705	7390	17241	56958
SLV-0.3EL+ET	-14366	5683	2217	57471	17087
SLE-C-Gr.1(N)	-21026	1557	846	18693	6160
SLE-C-Gr.3(N)	-21026	1038	1575	12235	11881
SLE-C-Gr.1(P)	-21445	1508	1008	18967	7436
SLE-C-Gr.3(P)	-21445	1014	1900	12812	14434
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-18118	989	555	19157	3874
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-18118	754	992	16232	7309
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-17763	1018	1008	12419	11174
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-17621	771	1900	9345	18015
SLE-F-Gr.1(N)	-19694	830	583	10316	4577
SLE-F-Gr.3(N)	-19694	415	1166	5149	9154
SLE-F-Gr.1(P)	-20029	791	713	10535	5598
SLE-F-Gr.3(P)	-20029	396	1426	5611	11196
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-17368	376	350	10687	2749
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-17368	188	700	8347	5496
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-17084	398	713	5297	8588
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-16970	201	1426	2837	14061
SLE-QP	-14366	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 123 di 137

VIADOTTO 01 - PILA A1 - H=7.5m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA PER $q=1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14366	1923	9059	14423	67944
SLV-0.3EL+ET	-14366	6410	2718	48076	20383

SOLLECITAZIONI SISMICHE CON COEFF. DI SOVRARESISTENZA $\gamma_{Rd} = 1.1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14366	1876	8129	18965	62654
SLV-0.3EL+ET	-14366	6252	2439	63218	18796

SOLLECITAZIONI RESISTENTI S_{Rd}					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14366	27059	13195	219934	73570
SLV-0.3EL+ET	-14366	27059	13195	219934	73570

VIADOTTO 01 - PILA A1 - H=7.5m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA DI PROGETTO PER CALCOLO PLINTO					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14366	1876	8129	14423	62654
SLV-0.3EL+ET	-14366	6252	2439	48076	18796

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 124 di 137

VIADOTTO 01 - PILA A1 - H=7.5m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-49286	2283	1232	31962	11418
SLU-Gr.3(N)	-49286	1531	2289	21094	21828
SLU-Gr.1(P)	-49895	2213	1468	32218	13740
SLU-Gr.3(P)	-49895	1496	2760	21859	26471
SLU-Gr.1-1SW/2	-45070	1461	810	30990	7259
SLU-Gr.3-1SW/2	-45070	1120	1444	26066	13508
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-44555	1501	1468	21301	19160
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-44349	1144	2760	16128	31664
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-38422	2283	1232	31961	11419
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-38421	1531	2289	21092	21828
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-39030	2213	1468	32217	13740
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-39030	1496	2760	21858	26471
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-34206	1461	810	30988	7259
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-34206	1120	1444	26065	13508
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-33691	1501	1468	21300	19159
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-33484	1144	2760	16126	31663
SLV-EL+0.3ET	-28765	2841	11349	19140	82132
SLV-0.3EL+ET	-28765	9471	3405	63799	24639
SLE-C-Gr.1(N)	-35425	1557	846	21807	7851
SLE-C-Gr.3(N)	-35424	1038	1575	14311	15030
SLE-C-Gr.1(P)	-35844	1508	1008	21984	9453
SLE-C-Gr.3(P)	-35844	1014	1900	14839	18233
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-32517	989	555	21136	4983
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-32517	754	992	17741	9293
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-32162	1018	1008	14454	13190
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-32020	771	1900	10887	21814
SLE-F-Gr.1(N)	-34093	830	583	11976	5743
SLE-F-Gr.3(N)	-34093	415	1166	5979	11486
SLE-F-Gr.1(P)	-34428	791	713	12117	7024
SLE-F-Gr.3(P)	-34428	396	1426	6402	14048
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-31767	376	350	11439	3449
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-31767	188	700	8723	6896
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-31482	398	713	6094	10014
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-31369	201	1426	3239	16913
SLE-QP	-28765	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	125 di 137

VIADOTTO 01 - PILA A1 - H=7.5m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI MASSIME NEI PALI DI FONDAZIONE						
	N_{Ed}/n	$(M_t \cdot d_i / ? \cdot d_i^2)$	$(M_l \cdot d_i / ? \cdot d_i^2)$	N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}
-	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kNm
SLU-Gr.1(N)	-4107	-710	-317	-5135	-3080	216	605
SLU-Gr.3(N)	-4107	-469	-606	-5182	-3032	229	643
SLU-Gr.1(P)	-4158	-716	-382	-5256	-3060	221	620
SLU-Gr.3(P)	-4158	-486	-735	-5379	-2937	262	733
SLU-Gr.1-1SW/2	-3756	-689	-202	-4646	-2866	139	390
SLU-Gr.3-1SW/2	-3756	-579	-375	-4710	-2801	152	426
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-3713	-473	-532	-4719	-2707	175	490
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-3696	-358	-880	-4934	-2458	249	697
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-3202	-710	-317	-4229	-2174	216	605
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-3202	-469	-606	-4277	-2127	229	643
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-3252	-716	-382	-4350	-2155	221	620
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-3252	-486	-735	-4474	-2031	262	733
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-2850	-689	-202	-3741	-1960	139	390
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-2850	-579	-375	-3805	-1896	152	426
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-2808	-473	-532	-3813	-1802	175	490
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-2790	-358	-880	-4028	-1552	249	697
SLV-EL+0.3ET	-2397	-425	-2281	-5104	310	975	2730
SLV-0.3EL+ET	-2397	-1418	-684	-4499	-295	839	2348
SLE-C-Gr.1(N)	-2952	-485	-218	-3655	-2249	148	413
SLE-C-Gr.3(N)	-2952	-318	-418	-3688	-2216	157	440
SLE-C-Gr.1(P)	-2987	-489	-263	-3738	-2236	151	423
SLE-C-Gr.3(P)	-2987	-330	-506	-3823	-2151	179	502
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-2710	-470	-138	-3318	-2102	95	265
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-2710	-394	-258	-3362	-2057	104	291
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-2680	-321	-366	-3368	-1993	119	334
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-2668	-242	-606	-3516	-1820	171	478
SLE-F-Gr.1(N)	-2841	-266	-160	-3267	-2415	85	237
SLE-F-Gr.3(N)	-2841	-133	-319	-3293	-2389	103	289
SLE-F-Gr.1(P)	-2869	-269	-195	-3333	-2405	89	248
SLE-F-Gr.3(P)	-2869	-142	-390	-3402	-2337	123	345
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-2647	-254	-96	-2997	-2297	43	120
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-2647	-194	-192	-3033	-2262	60	169
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-2624	-135	-278	-3037	-2210	68	191
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-2614	-72	-470	-3156	-2072	120	336
SLE-QP	-2397	0	0	-2397	-2397	0	0
Comb. dimensionante strutturali	Comb. dimensionante portanza		N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}	
SLV-EL+0.3ET	SLU-Gr.3(P)		-5379	310	975	2730	
SLE-C-Gr.3(P)	SLE-C-Gr.3(P)		-3823	-1820	179	502	

<p>APPALTATORE:</p> <p><u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.</p> <p><u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.</p>	<p align="center">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</p> <p align="center">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p align="center">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
<p>PROGETTISTA:</p> <p><u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.</p> <p><u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</p>													
<p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p>Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.02.A5.001</td> <td>A</td> <td>126 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	126 di 137
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	126 di 137								

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 127 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.4m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI TESTA PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-26197	2228	1057	10479	371
SLU-Gr.3(N)	-26197	1476	2113	6756	742
SLU-Gr.1(P)	-26805	2157	1292	11405	454
SLU-Gr.3(P)	-26805	1440	2585	7856	908
SLU-Gr.1-1SW/2	-21981	1405	634	17323	224
SLU-Gr.3-1SW/2	-21981	1064	1269	15636	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-21466	1446	1292	7247	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-21260	1088	2585	5469	6100
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-21318	2228	1057	10478	371
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-21318	1476	2113	6755	742
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-21927	2157	1292	11404	454
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-21927	1440	2585	7855	908
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1405	634	17321	223
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1064	1269	15635	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-16587	1446	1292	7246	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-16381	1088	2585	5468	6100
SLV-EL+0.3ET	-11662	1691	7300	0	0
SLV-0.3EL+ET	-11662	5637	2190	0	0
SLE-C-Gr.1(N)	-18321	1520	729	7157	256
SLE-C-Gr.3(N)	-18321	1001	1458	4589	511
SLE-C-Gr.1(P)	-18741	1471	891	7795	313
SLE-C-Gr.3(P)	-18741	977	1783	5348	626
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-15414	952	438	11876	154
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-15414	717	875	10713	308
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-15059	980	891	4927	4051
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-14916	734	1783	3701	4207
SLE-F-Gr.1(N)	-16989	830	583	4091	204
SLE-F-Gr.3(N)	-16989	415	1166	2037	409
SLE-F-Gr.1(P)	-17325	791	713	4602	251
SLE-F-Gr.3(P)	-17325	396	1426	2644	501
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-14664	376	350	7867	124
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-14664	188	700	6937	246
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-14379	398	713	2308	3241
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-14265	201	1426	1327	3366
SLE-QP	-11662	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 128 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.4m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI BASE PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-29812	2283	1230	27167	8831
SLU-Gr.3(N)	-29812	1530	2287	17878	17021
SLU-Gr.1(P)	-30420	2212	1465	27571	10658
SLU-Gr.3(P)	-30420	1495	2758	18718	20675
SLU-Gr.1-1SW/2	-25596	1460	808	27922	5559
SLU-Gr.3-1SW/2	-25596	1119	1442	23714	10476
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-25081	1501	1465	18148	16077
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-24875	1143	2758	13725	25867
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-23996	2283	1230	27166	8831
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-23996	1530	2287	17877	17022
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-24604	2212	1465	27570	10658
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-24604	1495	2758	18716	20675
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-19780	1460	808	27921	5558
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-19780	1119	1442	23713	10475
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-19265	1501	1465	18147	16077
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-19059	1143	2758	13724	25867
SLV-EL+0.3ET	-14339	1691	7300	16967	55556
SLV-0.3EL+ET	-14339	5637	2190	56558	16667
SLE-C-Gr.1(N)	-20999	1556	844	18538	6075
SLE-C-Gr.3(N)	-20999	1038	1573	12131	11724
SLE-C-Gr.1(P)	-21419	1508	1007	18817	7336
SLE-C-Gr.3(P)	-21419	1013	1898	12710	14244
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-18092	989	553	19059	3819
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-18092	754	990	16156	7210
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-17737	1017	1007	12318	11073
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-17594	771	1898	9268	17825
SLE-F-Gr.1(N)	-19667	830	583	10233	4518
SLE-F-Gr.3(N)	-19667	415	1166	5108	9037
SLE-F-Gr.1(P)	-20003	791	713	10456	5527
SLE-F-Gr.3(P)	-20003	396	1426	5571	11054
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-17341	376	350	10649	2714
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-17341	188	700	8328	5426
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-17057	398	713	5257	8517
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-16943	201	1426	2817	13918
SLE-QP	-14339	0	0	2	1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 129 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.4m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA PER $q=1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14339	1893	8957	14008	66280
SLV-0.3EL+ET	-14339	6310	2687	46694	19884

SOLLECITAZIONI SISMICHE CON COEFF. DI SOVRARESISTENZA $\gamma_{Rd} = 1.1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14339	1860	8030	18664	61112
SLV-0.3EL+ET	-14339	6201	2409	62214	18334

SOLLECITAZIONI RESISTENTI S_{Rd}					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14339	27057	13195	219934	73570
SLV-0.3EL+ET	-14339	27057	13195	219934	73570

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.4m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA DI PROGETTO PER CALCOLO PLINTO					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14339	1860	8030	14008	61112
SLV-0.3EL+ET	-14339	6201	2409	46694	18334

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 130 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.4m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-49251	2283	1230	31733	11290
SLU-Gr.3(N)	-49251	1530	2287	20939	21594
SLU-Gr.1(P)	-49859	2212	1465	31996	13589
SLU-Gr.3(P)	-49859	1495	2758	21708	26191
SLU-Gr.1-1SW/2	-45035	1460	808	30842	7174
SLU-Gr.3-1SW/2	-45035	1119	1442	25953	13359
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-44520	1501	1465	21149	19008
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-44313	1143	2758	16012	31383
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-38395	2283	1230	31731	11291
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-38395	1530	2287	20938	21595
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-39003	2212	1465	31994	13589
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-39003	1495	2758	21707	26190
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-34179	1460	808	30841	7173
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-34179	1119	1442	25951	13359
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-33664	1501	1465	21148	19008
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-33458	1143	2758	16011	31383
SLV-EL+0.3ET	-28738	2825	11246	18693	80388
SLV-0.3EL+ET	-28738	9416	3374	62311	24116
SLE-C-Gr.1(N)	-35398	1556	844	21650	7764
SLE-C-Gr.3(N)	-35398	1038	1573	14207	14870
SLE-C-Gr.1(P)	-35818	1508	1007	21832	9349
SLE-C-Gr.3(P)	-35818	1013	1898	14737	18040
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-32491	989	553	21036	4925
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-32491	754	990	17664	9191
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-32135	1017	1007	14352	13086
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-31993	771	1898	10809	21621
SLE-F-Gr.1(N)	-34066	830	583	11893	5684
SLE-F-Gr.3(N)	-34066	415	1166	5938	11369
SLE-F-Gr.1(P)	-34402	791	713	12038	6953
SLE-F-Gr.3(P)	-34402	396	1426	6362	13906
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-31740	376	350	11401	3414
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-31740	188	700	8704	6826
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-31456	398	713	6054	9943
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-31342	201	1426	3219	16770
SLE-QP	-28738	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.A5.001	A	131 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.4m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI MASSIME NEI PALI DI FONDAZIONE						
	N_{Ed}/n	$(M_t \cdot d_i / \sum d_i^2)$	$(M_l \cdot d_i / \sum d_i^2)$	N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}
-	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kNm
SLU-Gr.1(N)	-4104	-705	-314	-5123	-3085	216	691
SLU-Gr.3(N)	-4104	-465	-600	-5169	-3039	229	734
SLU-Gr.1(P)	-4155	-711	-377	-5243	-3066	221	708
SLU-Gr.3(P)	-4155	-482	-728	-5365	-2945	261	837
SLU-Gr.1-1SW/2	-3753	-685	-199	-4638	-2868	139	445
SLU-Gr.3-1SW/2	-3753	-577	-371	-4701	-2805	152	487
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-3710	-470	-528	-4708	-2712	175	559
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-3693	-356	-872	-4920	-2465	249	796
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-3200	-705	-314	-4218	-2181	216	691
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-3200	-465	-600	-4265	-2134	229	734
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-3250	-711	-377	-4339	-2162	221	708
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-3250	-482	-728	-4460	-2040	261	837
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-2848	-685	-199	-3733	-1964	139	445
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-2848	-577	-371	-3796	-1900	152	487
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-2805	-470	-528	-3803	-1807	175	559
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-2788	-356	-872	-4016	-1561	249	796
SLV-EL+0.3ET	-2395	-415	-2233	-5043	254	966	3092
SLV-0.3EL+ET	-2395	-1385	-670	-4449	-340	834	2667
SLE-C-Gr.1(N)	-2950	-481	-216	-3647	-2253	148	472
SLE-C-Gr.3(N)	-2950	-316	-413	-3679	-2221	157	502
SLE-C-Gr.1(P)	-2985	-485	-260	-3730	-2240	151	483
SLE-C-Gr.3(P)	-2985	-327	-501	-3813	-2156	179	574
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-2708	-467	-137	-3312	-2103	94	302
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-2708	-393	-255	-3355	-2060	104	332
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-2678	-319	-364	-3360	-1996	119	382
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-2666	-240	-601	-3507	-1825	171	546
SLE-F-Gr.1(N)	-2839	-264	-158	-3261	-2417	85	270
SLE-F-Gr.3(N)	-2839	-132	-316	-3287	-2391	103	330
SLE-F-Gr.1(P)	-2867	-268	-193	-3327	-2406	89	284
SLE-F-Gr.3(P)	-2867	-141	-386	-3394	-2339	123	395
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-2645	-253	-95	-2993	-2297	43	137
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-2645	-193	-190	-3028	-2262	60	193
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-2621	-135	-276	-3032	-2211	68	218
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-2612	-72	-466	-3149	-2074	120	384
SLE-QP	-2395	0	0	-2395	-2395	0	0
Comb. dimensionante strutturali	Comb. dimensionante portanza		N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}	
SLV-EL+0.3ET	SLU-Gr.3(P)		-5365	254	966	3092	
SLE-C-Gr.3(P)	SLE-C-Gr.3(P)		-3813	-1825	179	574	

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8,da P11 a P17,da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 132 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.8m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI TESTA PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-26197	2228	1057	10479	371
SLU-Gr.3(N)	-26197	1476	2113	6756	742
SLU-Gr.1(P)	-26805	2157	1292	11405	454
SLU-Gr.3(P)	-26805	1440	2585	7856	908
SLU-Gr.1-1SW/2	-21981	1405	634	17323	224
SLU-Gr.3-1SW/2	-21981	1064	1269	15636	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-21466	1446	1292	7247	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-21260	1088	2585	5469	6100
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-21318	2228	1057	10478	371
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-21318	1476	2113	6755	742
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-21927	2157	1292	11404	454
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-21927	1440	2585	7855	908
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1405	634	17321	223
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-17103	1064	1269	15635	446
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-16587	1446	1292	7246	5873
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-16381	1088	2585	5468	6100
SLV-EL+0.3ET	-11662	1735	7460	0	0
SLV-0.3EL+ET	-11662	5782	2238	0	0
SLE-C-Gr.1(N)	-18321	1520	729	7157	256
SLE-C-Gr.3(N)	-18321	1001	1458	4589	511
SLE-C-Gr.1(P)	-18741	1471	891	7795	313
SLE-C-Gr.3(P)	-18741	977	1783	5348	626
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-15414	952	438	11876	154
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-15414	717	875	10713	308
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-15059	980	891	4927	4051
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-14916	734	1783	3701	4207
SLE-F-Gr.1(N)	-16989	830	583	4091	204
SLE-F-Gr.3(N)	-16989	415	1166	2037	409
SLE-F-Gr.1(P)	-17325	791	713	4602	251
SLE-F-Gr.3(P)	-17325	396	1426	2644	501
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-14664	376	350	7867	124
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-14664	188	700	6937	246
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-14379	398	713	2308	3241
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-14265	201	1426	1327	3366
SLE-QP	-11662	0	0	2	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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 133 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.8m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI BASE PILA				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-29955	2286	1239	28081	9325
SLU-Gr.3(N)	-29954	1533	2296	18491	17938
SLU-Gr.1(P)	-30563	2215	1475	28457	11246
SLU-Gr.3(P)	-30563	1498	2767	19316	21780
SLU-Gr.1-1SW/2	-25739	1463	817	28507	5883
SLU-Gr.3-1SW/2	-25739	1122	1451	24163	11054
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-25224	1504	1475	18749	16665
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-25017	1146	2767	14183	26972
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-24102	2286	1239	28080	9325
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-24102	1533	2296	18490	17938
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-24710	2215	1475	28456	11246
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-24710	1498	2767	19315	21780
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-19886	1463	817	28506	5883
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-19886	1122	1451	24161	11054
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-19371	1504	1475	18748	16665
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-19164	1146	2767	14182	26972
SLV-EL+0.3ET	-14445	1735	7460	17983	59721
SLV-0.3EL+ET	-14445	5782	2238	59943	17916
SLE-C-Gr.1(N)	-21105	1558	850	19161	6414
SLE-C-Gr.3(N)	-21105	1040	1579	12547	12354
SLE-C-Gr.1(P)	-21524	1510	1013	19420	7740
SLE-C-Gr.3(P)	-21524	1015	1904	13116	15004
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-18197	991	559	19454	4041
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-18197	756	997	16458	7607
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-17842	1019	1013	12725	11477
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-17700	772	1904	9576	18585
SLE-F-Gr.1(N)	-19773	830	583	10565	4752
SLE-F-Gr.3(N)	-19773	415	1166	5274	9504
SLE-F-Gr.1(P)	-20108	791	713	10772	5812
SLE-F-Gr.3(P)	-20108	396	1426	5729	11624
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-17447	376	350	10800	2854
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-17447	188	700	8403	5706
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-17163	398	713	5416	8802
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-17049	201	1426	2897	14489
SLE-QP	-14445	0	0	2	1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 134 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.8m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA PER $q=1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14445	1957	9368	15261	73067
SLV-0.3EL+ET	-14445	6522	2810	50870	21920

SOLLECITAZIONI SISMICHE CON COEFF. DI SOVRARESISTENZA $\gamma_{Rd} = 1.1$					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14445	1908	8206	19781	65694
SLV-0.3EL+ET	-14445	6360	2462	65938	19708

SOLLECITAZIONI RESISTENTI S_{Rd}					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14445	27067	13195	219934	73570
SLV-0.3EL+ET	-14445	27067	13195	219934	73570

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.8m

SOLLECITAZIONI SISMICHE BASE PILA DI PROGETTO PER CALCOLO PLINTO					
Combinazioni di carico	N	Ht	HI	Mt	MI
SLV-EL+0.3ET	-14445	1908	8206	15261	65694
SLV-0.3EL+ET	-14445	6360	2462	50870	19708

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 135 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.8m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO				
	N	Ht	HI	Mt	MI
-	kN	kN	kN	kNm	kNm
SLU-Gr.1(N)	-49393	2286	1239	32652	11803
SLU-Gr.3(N)	-49393	1533	2296	21558	22529
SLU-Gr.1(P)	-50001	2215	1475	32887	14196
SLU-Gr.3(P)	-50001	1498	2767	22313	27314
SLU-Gr.1-1SW/2	-45177	1463	817	31433	7517
SLU-Gr.3-1SW/2	-45177	1122	1451	26407	13957
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-44662	1504	1475	21756	19615
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-44456	1146	2767	16476	32507
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-38501	2286	1239	32651	11803
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-38500	1533	2296	21557	22530
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-39109	2215	1475	32886	14195
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-39109	1498	2767	22312	27314
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-34285	1463	817	31431	7517
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-34285	1122	1451	26406	13956
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-33770	1504	1475	21755	19615
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-33563	1146	2767	16474	32506
SLV-EL+0.3ET	-28844	2877	11437	20046	85337
SLV-0.3EL+ET	-28844	9592	3431	66822	25601
SLE-C-Gr.1(N)	-35504	1558	850	22277	8115
SLE-C-Gr.3(N)	-35504	1040	1579	14626	15513
SLE-C-Gr.1(P)	-35923	1510	1013	22439	9765
SLE-C-Gr.3(P)	-35923	1015	1904	15147	18813
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-32596	991	559	21436	5160
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-32596	756	997	17970	9601
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-32241	1019	1013	14763	13503
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-32099	772	1904	11121	22394
SLE-F-Gr.1(N)	-34172	830	583	12225	5918
SLE-F-Gr.3(N)	-34172	415	1166	6104	11836
SLE-F-Gr.1(P)	-34507	791	713	12354	7238
SLE-F-Gr.3(P)	-34507	396	1426	6520	14476
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-31846	376	350	11552	3554
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-31846	188	700	8779	7106
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-31562	398	713	6213	10228
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-31448	201	1426	3300	17341
SLE-QP	-28844	0	0	2	1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A PAGINA 136 di 137

VIADOTTO 02 - PILA A1 - H=7.8m

Combinazioni di carico	SOLLECITAZIONI MASSIME NEI PALI DI FONDAZIONE						
	N_{Ed}/n kN	$(M_t \cdot d_i / \sum d_i^2)$ kN	$(M_l \cdot d_i / \sum d_i^2)$ kN	N_{min} kN	N_{max} kN	$V_{ris,max}$ kN	M_{max} kNm
-							
SLU-Gr.1(N)	-4116	-726	-328	-5170	-3063	217	693
SLU-Gr.3(N)	-4116	-479	-626	-5221	-3011	230	736
SLU-Gr.1(P)	-4167	-731	-394	-5292	-3042	222	710
SLU-Gr.3(P)	-4167	-496	-759	-5421	-2912	262	839
SLU-Gr.1-1SW/2	-3765	-699	-209	-4672	-2857	140	447
SLU-Gr.3-1SW/2	-3765	-587	-388	-4739	-2790	153	489
SLU-Gr.1-MaxML(P)	-3722	-483	-545	-4750	-2694	176	562
SLU-Gr.3-MaxML(P)	-3705	-366	-903	-4974	-2436	250	799
SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00	-3208	-726	-328	-4262	-2155	217	693
SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00	-3208	-479	-626	-4313	-2104	230	736
SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00	-3259	-731	-394	-4384	-2134	222	710
SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00	-3259	-496	-759	-4514	-2005	262	839
SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00	-2857	-698	-209	-3764	-1950	140	447
SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00	-2857	-587	-388	-3832	-1883	153	489
SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00	-2814	-483	-545	-3842	-1786	176	562
SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00	-2797	-366	-903	-4066	-1528	250	799
SLV-EL+0.3ET	-2404	-445	-2370	-5220	412	983	3145
SLV-0.3EL+ET	-2404	-1485	-711	-4600	-208	849	2716
SLE-C-Gr.1(N)	-2959	-495	-225	-3679	-2238	148	473
SLE-C-Gr.3(N)	-2959	-325	-431	-3715	-2203	158	504
SLE-C-Gr.1(P)	-2994	-499	-271	-3764	-2224	152	485
SLE-C-Gr.3(P)	-2994	-337	-523	-3853	-2134	180	575
SLE-C-Gr.1-1SW/2	-2716	-476	-143	-3336	-2097	95	303
SLE-C-Gr.3-1SW/2	-2716	-399	-267	-3382	-2050	104	334
SLE-C-Gr.1-MaxML (P)	-2687	-328	-375	-3390	-1984	120	383
SLE-C-Gr.3-MaxML (P)	-2675	-247	-622	-3544	-1806	171	548
SLE-F-Gr.1(N)	-2848	-272	-164	-3284	-2412	85	270
SLE-F-Gr.3(N)	-2848	-136	-329	-3312	-2383	103	330
SLE-F-Gr.1(P)	-2876	-275	-201	-3351	-2400	89	284
SLE-F-Gr.3(P)	-2876	-145	-402	-3423	-2329	123	395
SLE-F-Gr.1-1SW/2	-2654	-257	-99	-3009	-2298	43	137
SLE-F-Gr.3-1SW/2	-2654	-195	-197	-3046	-2261	60	193
SLE-F-Gr.1-MaxML (P)	-2630	-138	-284	-3052	-2208	68	218
SLE-F-Gr.3-MaxML (P)	-2621	-73	-482	-3176	-2066	120	384
SLE-QP	-2404	0	0	-2404	-2404	0	0
Comb. dimensionante strutturali	Comb. dimensionante portanza		N_{min}	N_{max}	$V_{ris,max}$	M_{max}	
SLV-EL+0.3ET	SLU-Gr.3(P)		-5421	412	983	3145	
SLE-C-Gr.3(P)	SLE-C-Gr.3(P)		-3853	-1806	180	575	

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 Pila tipo A.1 (da P1 a P8, da P11 a P17, da P22 a P26)-Relazione di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.A5.001	REV. A	PAGINA 137 di 137		

13 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Vista in pianta	6
Figura 2: Sezione in direzione trasversale e longitudinale rispetto all'asse del viadotto	7
Figura 3: Spettri di risposta elastici_SLV (Componente orizzontale e verticale)	26
Figura 4: Spettri di risposta di progetto (q=1,5)_SLV (Componente orizzontale e verticale)	31
Figura 5: Valori dei coefficienti parziali di sicurezza – Tabella 5.2.V del D.M. 14 gennaio 2008	35
Figura 6: Valori dei coefficienti di combinazione– Tabella 5.2.VI del D.M. 14 gennaio 2008	36
Figura 7: Ulteriori valori dei coefficienti di combinazione – Tabella 5.2.VII del D.M. 14 gennaio 2008	36
Figura 8: Valutazione dei carichi da traffico – Tabella 5.2.IV del D.M. 14 gennaio 2008.....	36
Figura 9: Modellazione tridimensionale	38
Figura 10: Modello della pila ad oscillatore semplice	47
Figura 11: Modellazione tridimensionale agli Elementi Finiti – a) Vista 3D b) Spaccato	50
Figura 12: Disposizione dei pali di fondazione	80
Figura 13: Modello del plinto su pali (a sinistra) ed effetto flessionale su pali dovuto al carico assiale agente sul plinto (a destra).....	85
Figura 14: Effetto flessionale sui pali dovuti al momento flettente (a sinistra) e al taglio (a destra) agenti sul plinto	85
Figura 15: Sollecitazioni massime nei pali di fondazione	86
Figura 16: Schema a mensola del plinto su pali.....	87