

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

VI04 - VIADOTTO DAL Km. 13+202.33 al Km. 13+582.76

Relazione tecnica per le verifiche geotecniche

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	R	B	V	I	0	4	0	0	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.RB.VI.04.0.0.001.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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 2 di 99

1	PREMESSA.....	3
2	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	4
2.1	STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI.....	4
2.2	LIQUEFACIBILITÀ DEI TERRENI.....	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
4	AZIONE SISMICA DI VERIFICA.....	7
4.1	SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI.....	15
5	COMBINAZIONI DI CARICO.....	17
6	CRITERI DI VERIFICA.....	19
7	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	21
8	INDICE DELLE FIGURE.....	99

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 3 di 99

1 PREMESSA

La presente relazione afferisce ai calcoli e alle verifiche geotecniche delle fondazioni profonde delle pile tipo A-B previste lungo il viadotto VI04, 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.

Per quanto riguarda le verifiche geotecniche relative alle spalle e alle pile speciali, che non risultano inquadrabili nei tipi A-B, si faccia riferimento agli elaborati dedicati.

Il progetto è stato eseguito 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".

Ai fini di ottimizzare le lunghezze dei pali, in funzione dell'altezza della pila e della caratterizzazione geotecnica del terreno, si sono analizzati i singoli casi previsti nel viadotto in esame, di cui si riporta un elenco nella Tabella di seguito.

VI	N°pila	Sigla geometria pila	Sigla coppia impalcati afferenti	Altezza pila (m)	Sigla plinto relativo	Condizioni terreno	Diametro pali (mm)	Rapporto Momento/Ta glio testa palo α (m)	FK pila
04	1	A	1	4.5	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	13+227.33
04	2	A	1	5.0	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	13+252.33
04	3	A	1	5.0	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	13+277.33
04	4	A	1	5.0	F1	Non liquefacibile	1500	3.2	13+302.33
04	5	A	1	5.5	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4	13+327.33
04	6	A	1	5.5	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4	13+352.33
04	7	A	1	6.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4	13+377.33
04	8	A	1	6.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4	13+402.33
04	9	A	1	6.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4	13+427.33
04	10	A	1	6.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4	13+452.34
04	11	A	1	6.0	F1	Potenzialmente liquefacibile	1500	4	13+477.34

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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. PAGINA A 4 di 99

2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

2.1 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

Si esibiscono di seguito le caratteristiche geotecniche relative al terreno di fondazione di ogni tratta omogenea individuata per il viadotto 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 esame, i dati relativi alla profondità di falda e la quota testa palo rispetto al piano campagna considerata.

VI04 – P1-P4

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ
		(m)	(m da pc)	(kN/m ³)	(°)
1	Di	4.0	4.0	16	30
2	Po	7.0	11.0	16	34
3	Ts	7.0	18.0	15	37
4	Pb	32.0	50.0	16	36

zw	Profondità della falda dal p.c.	2.50 m
zp	Quota testa palo	3.00 m

VI04 – P5-P7

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ
		(m)	(m da pc)	(kN/m ³)	(°)
1	Di	2.5	2.5	16	30
2	DI	3.0	5.5	16	30
3	Po	4.5	10.0	16	33
4	Ts	4.0	14.0	15	35

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 5 di 99

5	Ts	4.0	18.0	15	37
6	Pb	32.0	50.0	16	37
zw	Profondità della falda dal p.c.				2.50 m
zp	Quota testa palo				3.00 m

VI04 – P8-P11

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ
		(m)	(m da pc)	(kN/m ³)	(°)
1	Di	2.8	2.8	16	30
2	DI	2.7	5.5	16	30
3	Po	4.5	10.0	16	35
4	Ts	4.0	14.0	15	36
5	Pb	36.0	50.0	16	35
zw	Profondità della falda dal p.c.				2.50 m
zp	Quota testa palo				3.00 m

2.2 LIQUEFACIBILITÀ DEI TERRENI

Sono stati rilevati livelli di terreno potenzialmente liquefacibile in corrispondenza delle fondazioni pile da P5 a P11.

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				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 6 di 99

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'analisi dell'opera e le verifiche geotecniche 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 – Pesì per unità di volume, pesì 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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 7 di 99

4 AZIONE SISMICA DI VERIFICA

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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. PAGINA A 8 di 99

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.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 9 di 99

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				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. PAGINA A 10 di 99

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.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 11 di 99

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.

Stati Limite		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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 12 di 99

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, per la valutazione delle azioni in fondazioni, i seguenti Stati Limite sismici:

- SLV: Stato Limite di Salvaguardia della Vita (Stato Limite Ultimo)

Si riportano al termine dell'analisi, i parametri ed i punti dello spettro di risposta elastici per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita.

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 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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	13 di 99

	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 $V_{s,30} > 800$ 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.

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:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A
					PAGINA 14 di 99	

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

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

Nel caso in esame $S_T = 1$

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 IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 15 di 99
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche								

4.1 SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI

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

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.

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

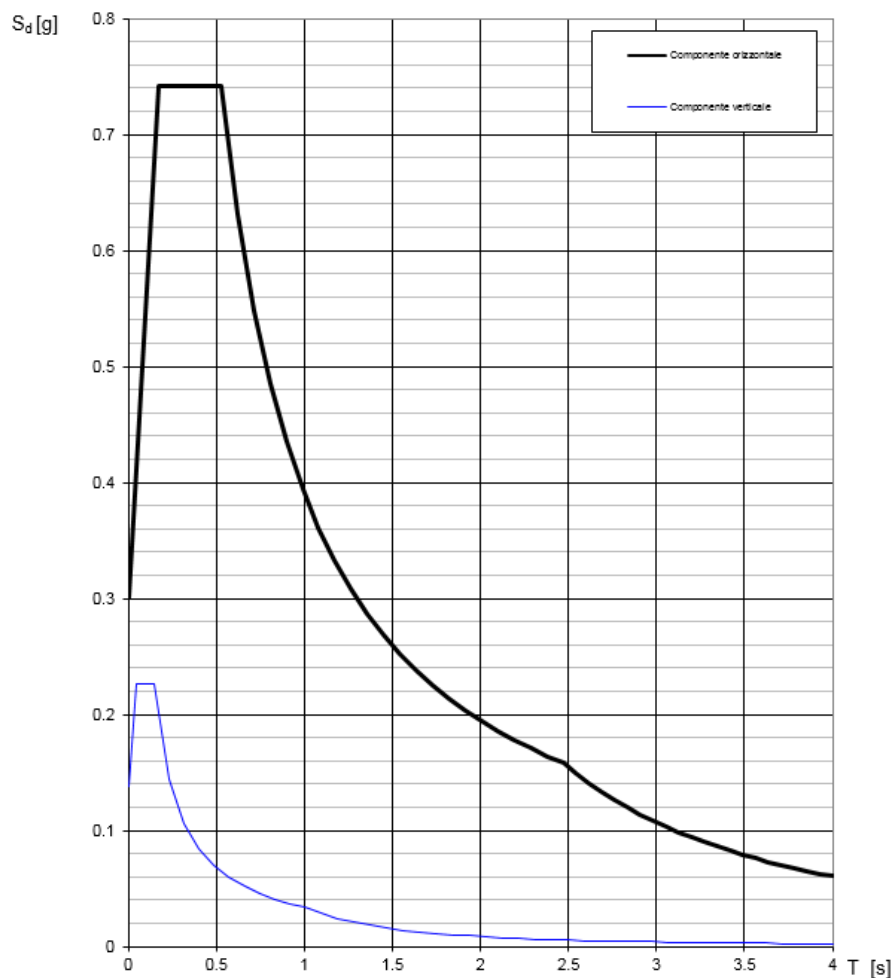


Figura 1: Spettri di risposta elastici_SLV (Componente orizzontale e verticale)

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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 16 di 99

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

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

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

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

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

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

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: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	17 di 99

5 COMBINAZIONI DI CARICO

Le verifiche di tipo geotecnico sono state effettuate, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nei prospetti di seguito, seguendo l'Approccio normativo 2: A1+M1+R3.

I parametri di resistenza del terreno sono stati dunque ridotti tramite i coefficienti parziali M1, le resistenze tramite i coefficienti R3 e le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti parziali A1.

		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 2: Coefficienti parziali di sicurezza – Tabella 5.2.V del DM 14.1.2008

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE	(M1)	(M2)
		γ_M		
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	γ_φ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_T	1,0	1,0

Figura 3: Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno – Tabella 6.2.II 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.				IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA					
		IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	18 di 99					

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

Figura 4: Coefficienti parziali per le resistenze caratteristiche – Tabella 6.4.II del DM 14.1.2008

COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
$\gamma_r=1,0$	$\gamma_r=1,6$	$\gamma_r=1,3$

Figura 5: Coefficienti parziali per le resistenze caratteristiche di pali soggetti a carichi trasversali – Tabella 6.4.VI 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.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 19 di 99

6 CRITERI DI VERIFICA

Conformemente con quanto prescritto nel par. 6.4.3.1 del DM 14.1.2008, le verifiche geotecniche devono essere effettuate con riferimento ai seguenti stati limite:

SLU di tipo geotecnico (GEO):

- collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;
- collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali;
- collasso per carico limite di sfilamento nei riguardi dei carichi assiali di trazione.

Le verifiche a carico limite verticale dei pali vengono svolte secondo la metodologia degli stati limite ultimi, in accordo alla normativa vigente.

La verifica della capacità portante dei pali, per carichi verticali, è soddisfatta se:

$$F_{cd} < R_{cd}$$

essendo:

$$R_{cd} = R_k / \gamma_R$$

dove:

F_{cd} = carico assiale di compressione di progetto;

R_{cd} = capacità portante di progetto nei confronti dei carichi assiali;

R_k = valore caratteristico della capacità portante limite del palo.

In particolare le verifiche di capacità portante dei pali agli stati limite ultimi (SLU) vengono condotte, come anticipato nel capitolo precedente, con riferimento all'Approccio normativo 2, in accordo con il DM 14.1.2008 (cfr. §6.4.3.1) - Combinazione 1: A1 + M1 + R3, mediante il confronto dei massimi valori di sforzo normale sui pali, di compressione e di trazione, con le curve di capacità portante relative alla progressiva in esame. Il soddisfacimento della verifica consente la determinazione della lunghezza dei pali.

Per i criteri di valutazione della capacità portante di progetto R_{cd} nei confronti dei carichi assiali, esibita nelle curve di portanza, si faccia riferimento alla Relazione Geotecnica.

In aggiunta alle verifiche di portanza richieste dal DM 14.1.2008, è stata verificata la seguente relazione, in accordo con il par. 2.5.1.9.3 del 'Manuale di progettazione delle opere civili' - RFI DTC SI MA IFS 001 A:

$$R_{c,cal,LAT}/1,25 > N_{ag}$$

dove $R_{c,cal,LAT}$ è la resistenza laterale di calcolo e N_{ag} è il carico agente sul palo determinato per la combinazione caratteristica (rara) impiegata per le verifiche agli stati limiti di esercizio (SLE).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. PAGINA A 20 di 99

Per quanto riguarda la verifica a carico limite orizzontale dei pali, questa è stata condotta tramite il metodo di Broms, 1964, secondo il quale, per pali lunghi (ipotesi che si configura per tutti i pali in esame), in terreni incoerenti sotto falda, non liberi di ruotare in testa, vale la seguente formulazione:

$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4}\right)^2}$$

In cui:

H = carico limite orizzontale del palo

K_p = coefficiente di spinta passiva

D = diametro del palo

L = lunghezza del palo

M_y = momenno di plasticizzazione del palo

Il valore di H, ridotto per i coefficienti di normativa come riportato di seguito, dovrà essere confrontato con il massimo valore agente in testa palo dalle combinazioni SLU-SLV (V_{pd}):

$$H_{lim} = \frac{H}{\xi \cdot \gamma_T} \geq V_{pd}$$

Con ξ funzione del numero di verticali indagate per l'opera in esame (>10) e γ_T secondo l'approccio considerato.

In analogia con il carico limite verticale, per il carico limite orizzontale si considera l'Approccio 2, pertanto il coefficiente γ_T sarà pari a 1.3.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 21 di 99

7 VERIFICHE GEOTECNICHE

Si riportano di seguito le verifiche geotecniche relative al sistema di fondazione delle pile del viadotto in esame, eseguite secondo i criteri esibiti nel precedente capitolo, conformemente alla normativa vigente.

Per ciascuna delle verifiche geotecniche, effettuate per ogni pila, si riporta la sintesi delle sollecitazioni di controllo desunte dalla combinazione più gravosa per la verifica in esame; per ulteriori dettagli relativi alla metodologia di calcolo delle azioni sui pali, e per l'elenco delle sollecitazioni associate a ciascuna combinazione di carico, si faccia riferimento alla Relazione di Calcolo della pila rispettiva.

Si riportano di seguito in forma tabellare, per ciascuna pila del viadotto in esame, le seguenti verifiche. Nell'ordine:

- Verifica a carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali di compressione e trazione (SLU);
- Verifica del rapporto tra la resistenza laterale del palo e il carico assiale in combinazione caratteristica (SLE);
- Verifica a carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 22 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P1

VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+227.33	-	Progressiva
Terreno	Non liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	30	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N _{min}	-4959	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N _{max}	-849	kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
Comb. N _{min}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
Comb. N _{max}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q _{d,c}	5083	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto)
Q _{d,t}	4132	kN	Portata di progetto in trazione
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
FS,c = Q_{d,c}/N_{min} > 1	1.03	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione
FS,t = Q_{d,t}/N_{max} > 1	-	-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione

VIADOTTO VI.04 - PILA P1

VERIFICHE RESISTENZA LATERALE PALO (par.2.5.1.9.3 - Manuale RFI)			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+227.33	-	Progressiva
Terreno	Non liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	30	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLE			
N _{min}	-3531	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
Comb. N _{min}	SLE-C-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
RESISTENZE			
Q _{ll,k}	6256	kN	Resistenza laterale di calcolo (in valore assoluto)
VERIFICA RESISTENZA LATERALE RFI			
FS = Q_{ll,k}/N_{min} > 1,25	1.77	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 23 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P1

Carico limite a compressione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13227.33

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_i [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	34	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	37	84	340	601	8	677	335
4.0	1.0	0.80	49	39	173	340	601	16	758	377
4.5	1.5	0.80	52	42	269	850	1502	24	1747	866
5.0	2.0	0.80	55	44	369	850	1502	32	1840	915
5.5	2.5	0.77	58	45	474	850	1502	40	1936	965
6.0	3.0	0.74	61	45	580	850	1502	48	2034	1016
6.5	3.5	0.71	64	45	686	850	1502	56	2133	1067
7.0	4.0	0.68	67	46	794	850	1502	64	2232	1119
7.5	4.5	0.65	70	46	901	850	1502	72	2331	1171
8.0	5.0	0.62	73	45	1008	850	1502	80	2430	1223
8.5	5.5	0.59	76	45	1114	850	1502	87	2529	1274
9.0	6.0	0.56	79	44	1219	850	1502	95	2626	1324
9.5	6.5	0.53	82	43	1322	850	1502	103	2721	1374
10.0	7.0	0.50	85	43	1423	850	1502	111	2814	1422
10.5	7.5	0.48	88	42	1523	850	1502	119	2906	1470
11.0	8.0	0.46	91	42	1622	850	1502	127	2997	1517
11.5	8.5	0.44	94	41	1720	2431	4296	150	5866	2923
12.0	9.0	0.42	96	40	1816	2496	4411	159	6068	3024
12.5	9.5	0.40	99	39	1910	2550	4506	168	6248	3114
13.0	10.0	0.38	101	38	2002	2550	4506	177	6331	3156
13.5	10.5	0.36	104	37	2091	2550	4506	186	6411	3196
14.0	11.0	0.34	106	36	2177	2550	4506	194	6489	3235
14.5	11.5	0.32	109	35	2261	2550	4506	203	6564	3272
15.0	12.0	0.30	111	33	2341	2550	4506	212	6635	3307
15.5	12.5	0.30	114	34	2420	2550	4506	221	6705	3341
16.0	13.0	0.30	116	35	2501	2550	4506	230	6778	3377
16.5	13.5	0.30	119	36	2584	2550	4506	239	6852	3413
17.0	14.0	0.30	121	36	2669	2550	4506	247	6927	3451
17.5	14.5	0.30	124	37	2755	2550	4506	256	7005	3489
18.0	15.0	0.30	126	38	2843	2550	4506	265	7084	3529
18.5	15.5	0.30	129	39	2933	2380	4206	247	6893	3457
19.0	16.0	0.30	132	40	3026	2380	4206	254	6977	3500
19.5	16.5	0.30	135	41	3120	2380	4206	262	7063	3544
20.0	17.0	0.30	138	41	3216	2380	4206	270	7152	3590
20.5	17.5	0.30	141	42	3315	2380	4206	278	7242	3637
21.0	18.0	0.30	144	43	3415	2380	4206	286	7334	3684
21.5	18.5	0.30	147	43	3516	2380	4206	294	7428	3733
22.0	19.0	0.29	150	44	3619	2380	4206	302	7523	3782
22.5	19.5	0.29	153	45	3724	2380	4206	310	7620	3833
23.0	20.0	0.29	156	45	3830	2380	4206	318	7718	3884
23.5	20.5	0.29	159	46	3938	2380	4206	326	7818	3936
24.0	21.0	0.29	162	47	4047	2380	4206	334	7919	3989

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			Mandante: ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.								
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 24 di 99			

24.5	21.5	0.29	165	47	4158	2380	4206	342	8022	4043
25.0	22.0	0.29	168	48	4270	2380	4206	350	8126	4097
25.5	22.5	0.28	171	48	4384	2380	4206	358	8231	4153
26.0	23.0	0.28	174	49	4498	2380	4206	366	8338	4209
26.5	23.5	0.28	177	50	4615	2380	4206	374	8447	4266
27.0	24.0	0.28	180	50	4732	2380	4206	382	8557	4324
27.5	24.5	0.28	183	51	4851	2380	4206	390	8668	4383
28.0	25.0	0.28	186	51	4972	2380	4206	398	8780	4442
28.5	25.5	0.27	189	52	5093	2380	4206	406	8894	4502
29.0	26.0	0.27	192	52	5216	2380	4206	414	9008	4563
29.5	26.5	0.27	195	53	5340	2380	4206	421	9125	4625
30.0	27.0	0.27	198	53	5466	2380	4206	429	9242	4687
30.5	27.5	0.27	201	54	5593	2380	4206	437	9361	4750
31.0	28.0	0.27	204	55	5721	2380	4206	445	9482	4815
31.5	28.5	0.27	207	56	5852	2380	4206	453	9605	4880
32.0	29.0	0.27	210	57	5985	2380	4206	461	9729	4947
32.5	29.5	0.27	213	58	6119	2380	4206	469	9856	5014
33.0	30.0	0.27	216	58	6256	2380	4206	477	9984	5083
33.5	30.5	0.27	219	59	6394	2380	4206	485	10115	5153
34.0	31.0	0.27	222	60	6534	2380	4206	493	10247	5224
34.5	31.5	0.27	225	61	6677	2380	4206	501	10381	5296
35.0	32.0	0.27	228	62	6821	2380	4206	509	10518	5369
35.5	32.5	0.27	231	62	6967	2380	4206	517	10656	5444
36.0	33.0	0.27	234	63	7115	2380	4206	525	10796	5519
36.5	33.5	0.27	237	64	7264	2380	4206	533	10937	5596
37.0	34.0	0.27	240	65	7416	2380	4206	541	11081	5673
37.5	34.5	0.27	243	66	7570	2380	4206	549	11227	5752
38.0	35.0	0.27	246	66	7725	2380	4206	557	11374	5832
38.5	35.5	0.27	249	67	7883	2380	4206	565	11524	5913
39.0	36.0	0.27	252	68	8042	2380	4206	573	11675	5995
39.5	36.5	0.27	255	69	8203	2380	4206	581	11829	6078
40.0	37.0	0.27	258	70	8367	2380	4206	588	11984	6162
40.5	37.5	0.27	261	70	8532	2380	4206	596	12141	6248
41.0	38.0	0.27	264	71	8699	2380	4206	604	12300	6334
41.5	38.5	0.27	267	72	8868	2380	4206	612	12461	6422
42.0	39.0	0.27	270	73	9038	2380	4206	620	12624	6510
42.5	39.5	0.27	273	74	9211	2380	4206	628	12789	6600
43.0	40.0	0.27	276	75	9386	2380	4206	636	12955	6691
43.5	40.5	0.27	279	75	9562	2380	4206	644	13124	6783
44.0	41.0	0.27	282	76	9741	2380	4206	652	13294	6876
44.5	41.5	0.27	285	77	9921	2380	4206	660	13467	6970
45.0	42.0	0.27	288	78	10103	2380	4206	668	13641	7066
45.5	42.5	0.27	291	79	10288	2380	4206	676	13817	7162
46.0	43.0	0.27	294	79	10474	2380	4206	684	13996	7260
46.5	43.5	0.27	297	80	10662	2380	4206	692	14176	7358
47.0	44.0	0.27	300	81	10851	2380	4206	700	14358	7458
47.5	44.5	0.27	303	82	11043	2380	4206	708	14541	7559
48.0	45.0	0.27	306	83	11237	2380	4206	716	14727	7661
48.5	45.5	0.27	309	83	11433	2380	4206	724	14915	7764
49.0	46.0	0.27	312	84	11630	2380	4206	732	15104	7868
49.5	46.5	0.27	315	85	11830	2380	4206	740	15296	7973
50.0	47.0	0.27	318	86	12031	2380	4206	748	15489	8080

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 25 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P1

Carico limite a trazione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13227.33

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τ_i	QII	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	34	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	37	84	0	0	-13	97	58
4.0	1.0	0.80	49	39	173	0	0	-27	200	119
4.5	1.5	0.80	52	42	269	0	0	-40	308	183
5.0	2.0	0.80	55	44	369	0	0	-53	422	250
5.5	2.5	0.77	58	45	474	0	0	-66	540	319
6.0	3.0	0.74	61	45	580	0	0	-80	659	389
6.5	3.5	0.71	64	45	686	0	0	-93	779	459
7.0	4.0	0.68	67	46	794	0	0	-106	900	529
7.5	4.5	0.65	70	46	901	0	0	-119	1020	600
8.0	5.0	0.62	73	45	1008	0	0	-133	1140	670
8.5	5.5	0.59	76	45	1114	0	0	-146	1260	740
9.0	6.0	0.56	79	44	1219	0	0	-159	1378	809
9.5	6.5	0.53	82	43	1322	0	0	-172	1495	877
10.0	7.0	0.50	85	43	1423	0	0	-186	1609	945
10.5	7.5	0.48	88	42	1523	0	0	-199	1722	1011
11.0	8.0	0.46	91	42	1622	0	0	-212	1834	1077
11.5	8.5	0.44	94	41	1720	0	0	-225	1945	1143
12.0	9.0	0.42	96	40	1816	0	0	-239	2055	1207
12.5	9.5	0.40	99	39	1910	0	0	-252	2162	1271
13.0	10.0	0.38	101	38	2002	0	0	-265	2267	1333
13.5	10.5	0.36	104	37	2091	0	0	-278	2369	1393
14.0	11.0	0.34	106	36	2177	0	0	-292	2469	1453
14.5	11.5	0.32	109	35	2261	0	0	-305	2565	1510
15.0	12.0	0.30	111	33	2341	0	0	-318	2659	1566
15.5	12.5	0.30	114	34	2420	0	0	-331	2751	1622
16.0	13.0	0.30	116	35	2501	0	0	-345	2846	1679
16.5	13.5	0.30	119	36	2584	0	0	-358	2942	1736
17.0	14.0	0.30	121	36	2669	0	0	-371	3040	1794
17.5	14.5	0.30	124	37	2755	0	0	-384	3139	1854
18.0	15.0	0.30	126	38	2843	0	0	-398	3241	1914
18.5	15.5	0.30	129	39	2933	0	0	-411	3344	1975
19.0	16.0	0.30	132	40	3026	0	0	-424	3450	2038
19.5	16.5	0.30	135	41	3120	0	0	-437	3557	2101
20.0	17.0	0.30	138	41	3216	0	0	-451	3667	2166
20.5	17.5	0.30	141	42	3315	0	0	-464	3779	2232
21.0	18.0	0.30	144	43	3415	0	0	-477	3892	2298
21.5	18.5	0.30	147	43	3516	0	0	-490	4007	2366
22.0	19.0	0.29	150	44	3619	0	0	-504	4123	2434
22.5	19.5	0.29	153	45	3724	0	0	-517	4241	2503
23.0	20.0	0.29	156	45	3830	0	0	-530	4361	2573
23.5	20.5	0.29	159	46	3938	0	0	-543	4481	2644
24.0	21.0	0.29	162	47	4047	0	0	-557	4604	2715

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
						IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	26 di 99

24.5	21.5	0.29	165	47	4158	0	0	-570	4728	2787
25.0	22.0	0.29	168	48	4270	0	0	-583	4853	2861
25.5	22.5	0.28	171	48	4384	0	0	-596	4980	2934
26.0	23.0	0.28	174	49	4498	0	0	-610	5108	3009
26.5	23.5	0.28	177	50	4615	0	0	-623	5238	3084
27.0	24.0	0.28	180	50	4732	0	0	-636	5369	3160
27.5	24.5	0.28	183	51	4851	0	0	-649	5501	3237
28.0	25.0	0.28	186	51	4972	0	0	-663	5634	3314
28.5	25.5	0.27	189	52	5093	0	0	-676	5769	3392
29.0	26.0	0.27	192	52	5216	0	0	-689	5905	3471
29.5	26.5	0.27	195	53	5340	0	0	-702	6043	3551
30.0	27.0	0.27	198	53	5466	0	0	-716	6181	3631
30.5	27.5	0.27	201	54	5593	0	0	-729	6322	3712
31.0	28.0	0.27	204	55	5721	0	0	-742	6464	3794
31.5	28.5	0.27	207	56	5852	0	0	-755	6608	3877
32.0	29.0	0.27	210	57	5985	0	0	-769	6753	3961
32.5	29.5	0.27	213	58	6119	0	0	-782	6901	4046
33.0	30.0	0.27	216	58	6256	0	0	-795	7051	4132
33.5	30.5	0.27	219	59	6394	0	0	-808	7203	4219
34.0	31.0	0.27	222	60	6534	0	0	-822	7356	4307
34.5	31.5	0.27	225	61	6677	0	0	-835	7512	4396
35.0	32.0	0.27	228	62	6821	0	0	-848	7669	4486
35.5	32.5	0.27	231	62	6967	0	0	-861	7828	4577
36.0	33.0	0.27	234	63	7115	0	0	-875	7989	4669
36.5	33.5	0.27	237	64	7264	0	0	-888	8152	4762
37.0	34.0	0.27	240	65	7416	0	0	-901	8317	4857
37.5	34.5	0.27	243	66	7570	0	0	-914	8484	4952
38.0	35.0	0.27	246	66	7725	0	0	-928	8653	5048
38.5	35.5	0.27	249	67	7883	0	0	-941	8824	5145
39.0	36.0	0.27	252	68	8042	0	0	-954	8996	5243
39.5	36.5	0.27	255	69	8203	0	0	-968	9171	5343
40.0	37.0	0.27	258	70	8367	0	0	-981	9347	5443
40.5	37.5	0.27	261	70	8532	0	0	-994	9526	5544
41.0	38.0	0.27	264	71	8699	0	0	-1007	9706	5647
41.5	38.5	0.27	267	72	8868	0	0	-1021	9888	5750
42.0	39.0	0.27	270	73	9038	0	0	-1034	10072	5854
42.5	39.5	0.27	273	74	9211	0	0	-1047	10258	5960
43.0	40.0	0.27	276	75	9386	0	0	-1060	10446	6066
43.5	40.5	0.27	279	75	9562	0	0	-1074	10636	6173
44.0	41.0	0.27	282	76	9741	0	0	-1087	10828	6282
44.5	41.5	0.27	285	77	9921	0	0	-1100	11021	6391
45.0	42.0	0.27	288	78	10103	0	0	-1113	11217	6502
45.5	42.5	0.27	291	79	10288	0	0	-1127	11414	6613
46.0	43.0	0.27	294	79	10474	0	0	-1140	11613	6726
46.5	43.5	0.27	297	80	10662	0	0	-1153	11815	6839
47.0	44.0	0.27	300	81	10851	0	0	-1166	12018	6954
47.5	44.5	0.27	303	82	11043	0	0	-1180	12223	7069
48.0	45.0	0.27	306	83	11237	0	0	-1193	12430	7186
48.5	45.5	0.27	309	83	11433	0	0	-1206	12639	7303
49.0	46.0	0.27	312	84	11630	0	0	-1219	12849	7422
49.5	46.5	0.27	315	85	11830	0	0	-1233	13062	7542
50.0	47.0	0.27	318	86	12031	0	0	-1246	13277	7662

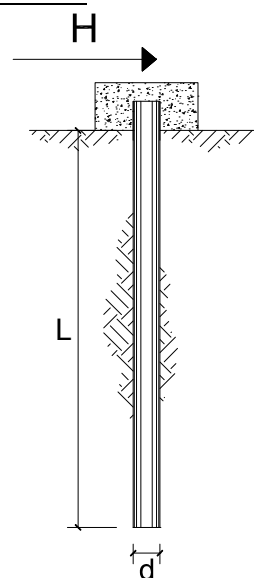
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A 27 di 99

CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA

OPERA: VIADOTTO VI.04 - PILA P1

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	●	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		○	1.30	1.50	1.25	1.00

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.40

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	30.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.50	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	7053.43	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min} =$	30.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\phi'_{med,d} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min,d} =$	30.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1 + \sin \phi') / (1 - \sin \phi')$)	$k_{p_{med}} =$	3.00	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.00 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	6.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	804	(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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. PAGINA A 28 di 99

Palo corto:

$$H1_{med} = 36450.00 \text{ (kN)}$$

$$H1_{min} = 36450.00 \text{ (kN)}$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 12385.11 \text{ (kN)}$$

$$H2_{min} = 12385.11 \text{ (kN)}$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2628.08 \text{ (kN)}$$

$$H3_{min} = 2628.08 \text{ (kN)}$$

$$H_{med} = 2628.08 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_{min} = 2628.08 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1877.20 \text{ (kN)}$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1444.00 \text{ (kN)}$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 804.30 \text{ (kN)}$$

$$FS = H_d / F_d = 1.80$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 29 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P2

VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+252.33	-	Progressiva
Terreno	Non liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	30	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N _{min}	-5028	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N _{max}	-675	kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
Comb. N _{min}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
Comb. N _{max}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q _{d,c}	5083	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto)
Q _{d,t}	4132	kN	Portata di progetto in trazione
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
FS,c = Q_{d,c}/N_{min} > 1	1.01	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione
FS,t = Q_{d,t}/N_{max} > 1	-	-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione

VIADOTTO VI.04 - PILA P2

VERIFICHE RESISTENZA LATERALE PALO (par.2.5.1.9.3 - Manuale RFI)			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+252.33	-	Progressiva
Terreno	Non liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	30	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLE			
N _{min}	-3579	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
Comb. N _{min}	SLE-C-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
RESISTENZE			
Q _{ll,k}	6256	kN	Resistenza laterale di calcolo (in valore assoluto)
VERIFICA RESISTENZA LATERALE RFI			
FS = Q_{ll,k}/N_{min} > 1,25	1.75	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RB VI.04.00.001 A 30 di 99	

VIADOTTO VI.04 - PILA P2

Carico limite a compressione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13252.331

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_i [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	34	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	37	84	340	601	8	677	335
4.0	1.0	0.80	49	39	173	340	601	16	758	377
4.5	1.5	0.80	52	42	269	850	1502	24	1747	866
5.0	2.0	0.80	55	44	369	850	1502	32	1840	915
5.5	2.5	0.77	58	45	474	850	1502	40	1936	965
6.0	3.0	0.74	61	45	580	850	1502	48	2034	1016
6.5	3.5	0.71	64	45	686	850	1502	56	2133	1067
7.0	4.0	0.68	67	46	794	850	1502	64	2232	1119
7.5	4.5	0.65	70	46	901	850	1502	72	2331	1171
8.0	5.0	0.62	73	45	1008	850	1502	80	2430	1223
8.5	5.5	0.59	76	45	1114	850	1502	87	2529	1274
9.0	6.0	0.56	79	44	1219	850	1502	95	2626	1324
9.5	6.5	0.53	82	43	1322	850	1502	103	2721	1374
10.0	7.0	0.50	85	43	1423	850	1502	111	2814	1422
10.5	7.5	0.48	88	42	1523	850	1502	119	2906	1470
11.0	8.0	0.46	91	42	1622	850	1502	127	2997	1517
11.5	8.5	0.44	94	41	1720	2431	4296	150	5866	2923
12.0	9.0	0.42	96	40	1816	2496	4411	159	6068	3024
12.5	9.5	0.40	99	39	1910	2550	4506	168	6248	3114
13.0	10.0	0.38	101	38	2002	2550	4506	177	6331	3156
13.5	10.5	0.36	104	37	2091	2550	4506	186	6411	3196
14.0	11.0	0.34	106	36	2177	2550	4506	194	6489	3235
14.5	11.5	0.32	109	35	2261	2550	4506	203	6564	3272
15.0	12.0	0.30	111	33	2341	2550	4506	212	6635	3307
15.5	12.5	0.30	114	34	2420	2550	4506	221	6705	3341
16.0	13.0	0.30	116	35	2501	2550	4506	230	6778	3377
16.5	13.5	0.30	119	36	2584	2550	4506	239	6852	3413
17.0	14.0	0.30	121	36	2669	2550	4506	247	6927	3451
17.5	14.5	0.30	124	37	2755	2550	4506	256	7005	3489
18.0	15.0	0.30	126	38	2843	2550	4506	265	7084	3529
18.5	15.5	0.30	129	39	2933	2380	4206	247	6893	3457
19.0	16.0	0.30	132	40	3026	2380	4206	254	6977	3500
19.5	16.5	0.30	135	41	3120	2380	4206	262	7063	3544
20.0	17.0	0.30	138	41	3216	2380	4206	270	7152	3590
20.5	17.5	0.30	141	42	3315	2380	4206	278	7242	3637
21.0	18.0	0.30	144	43	3415	2380	4206	286	7334	3684
21.5	18.5	0.30	147	43	3516	2380	4206	294	7428	3733
22.0	19.0	0.29	150	44	3619	2380	4206	302	7523	3782
22.5	19.5	0.29	153	45	3724	2380	4206	310	7620	3833
23.0	20.0	0.29	156	45	3830	2380	4206	318	7718	3884
23.5	20.5	0.29	159	46	3938	2380	4206	326	7818	3936
24.0	21.0	0.29	162	47	4047	2380	4206	334	7919	3989

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.						<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 31 di 99

24.5	21.5	0.29	165	47	4158	2380	4206	342	8022	4043
25.0	22.0	0.29	168	48	4270	2380	4206	350	8126	4097
25.5	22.5	0.28	171	48	4384	2380	4206	358	8231	4153
26.0	23.0	0.28	174	49	4498	2380	4206	366	8338	4209
26.5	23.5	0.28	177	50	4615	2380	4206	374	8447	4266
27.0	24.0	0.28	180	50	4732	2380	4206	382	8557	4324
27.5	24.5	0.28	183	51	4851	2380	4206	390	8668	4383
28.0	25.0	0.28	186	51	4972	2380	4206	398	8780	4442
28.5	25.5	0.27	189	52	5093	2380	4206	406	8894	4502
29.0	26.0	0.27	192	52	5216	2380	4206	414	9008	4563
29.5	26.5	0.27	195	53	5340	2380	4206	421	9125	4625
30.0	27.0	0.27	198	53	5466	2380	4206	429	9242	4687
30.5	27.5	0.27	201	54	5593	2380	4206	437	9361	4750
31.0	28.0	0.27	204	55	5721	2380	4206	445	9482	4815
31.5	28.5	0.27	207	56	5852	2380	4206	453	9605	4880
32.0	29.0	0.27	210	57	5985	2380	4206	461	9729	4947
32.5	29.5	0.27	213	58	6119	2380	4206	469	9856	5014
33.0	30.0	0.27	216	58	6256	2380	4206	477	9984	5083
33.5	30.5	0.27	219	59	6394	2380	4206	485	10115	5153
34.0	31.0	0.27	222	60	6534	2380	4206	493	10247	5224
34.5	31.5	0.27	225	61	6677	2380	4206	501	10381	5296
35.0	32.0	0.27	228	62	6821	2380	4206	509	10518	5369
35.5	32.5	0.27	231	62	6967	2380	4206	517	10656	5444
36.0	33.0	0.27	234	63	7115	2380	4206	525	10796	5519
36.5	33.5	0.27	237	64	7264	2380	4206	533	10937	5596
37.0	34.0	0.27	240	65	7416	2380	4206	541	11081	5673
37.5	34.5	0.27	243	66	7570	2380	4206	549	11227	5752
38.0	35.0	0.27	246	66	7725	2380	4206	557	11374	5832
38.5	35.5	0.27	249	67	7883	2380	4206	565	11524	5913
39.0	36.0	0.27	252	68	8042	2380	4206	573	11675	5995
39.5	36.5	0.27	255	69	8203	2380	4206	581	11829	6078
40.0	37.0	0.27	258	70	8367	2380	4206	588	11984	6162
40.5	37.5	0.27	261	70	8532	2380	4206	596	12141	6248
41.0	38.0	0.27	264	71	8699	2380	4206	604	12300	6334
41.5	38.5	0.27	267	72	8868	2380	4206	612	12461	6422
42.0	39.0	0.27	270	73	9038	2380	4206	620	12624	6510
42.5	39.5	0.27	273	74	9211	2380	4206	628	12789	6600
43.0	40.0	0.27	276	75	9386	2380	4206	636	12955	6691
43.5	40.5	0.27	279	75	9562	2380	4206	644	13124	6783
44.0	41.0	0.27	282	76	9741	2380	4206	652	13294	6876
44.5	41.5	0.27	285	77	9921	2380	4206	660	13467	6970
45.0	42.0	0.27	288	78	10103	2380	4206	668	13641	7066
45.5	42.5	0.27	291	79	10288	2380	4206	676	13817	7162
46.0	43.0	0.27	294	79	10474	2380	4206	684	13996	7260
46.5	43.5	0.27	297	80	10662	2380	4206	692	14176	7358
47.0	44.0	0.27	300	81	10851	2380	4206	700	14358	7458
47.5	44.5	0.27	303	82	11043	2380	4206	708	14541	7559
48.0	45.0	0.27	306	83	11237	2380	4206	716	14727	7661
48.5	45.5	0.27	309	83	11433	2380	4206	724	14915	7764
49.0	46.0	0.27	312	84	11630	2380	4206	732	15104	7868
49.5	46.5	0.27	315	85	11830	2380	4206	740	15296	7973
50.0	47.0	0.27	318	86	12031	2380	4206	748	15489	8080

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 32 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P2

Carico limite a trazione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13252.331

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τ_i	QII	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	34	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	37	84	0	0	-13	97	58
4.0	1.0	0.80	49	39	173	0	0	-27	200	119
4.5	1.5	0.80	52	42	269	0	0	-40	308	183
5.0	2.0	0.80	55	44	369	0	0	-53	422	250
5.5	2.5	0.77	58	45	474	0	0	-66	540	319
6.0	3.0	0.74	61	45	580	0	0	-80	659	389
6.5	3.5	0.71	64	45	686	0	0	-93	779	459
7.0	4.0	0.68	67	46	794	0	0	-106	900	529
7.5	4.5	0.65	70	46	901	0	0	-119	1020	600
8.0	5.0	0.62	73	45	1008	0	0	-133	1140	670
8.5	5.5	0.59	76	45	1114	0	0	-146	1260	740
9.0	6.0	0.56	79	44	1219	0	0	-159	1378	809
9.5	6.5	0.53	82	43	1322	0	0	-172	1495	877
10.0	7.0	0.50	85	43	1423	0	0	-186	1609	945
10.5	7.5	0.48	88	42	1523	0	0	-199	1722	1011
11.0	8.0	0.46	91	42	1622	0	0	-212	1834	1077
11.5	8.5	0.44	94	41	1720	0	0	-225	1945	1143
12.0	9.0	0.42	96	40	1816	0	0	-239	2055	1207
12.5	9.5	0.40	99	39	1910	0	0	-252	2162	1271
13.0	10.0	0.38	101	38	2002	0	0	-265	2267	1333
13.5	10.5	0.36	104	37	2091	0	0	-278	2369	1393
14.0	11.0	0.34	106	36	2177	0	0	-292	2469	1453
14.5	11.5	0.32	109	35	2261	0	0	-305	2565	1510
15.0	12.0	0.30	111	33	2341	0	0	-318	2659	1566
15.5	12.5	0.30	114	34	2420	0	0	-331	2751	1622
16.0	13.0	0.30	116	35	2501	0	0	-345	2846	1679
16.5	13.5	0.30	119	36	2584	0	0	-358	2942	1736
17.0	14.0	0.30	121	36	2669	0	0	-371	3040	1794
17.5	14.5	0.30	124	37	2755	0	0	-384	3139	1854
18.0	15.0	0.30	126	38	2843	0	0	-398	3241	1914
18.5	15.5	0.30	129	39	2933	0	0	-411	3344	1975
19.0	16.0	0.30	132	40	3026	0	0	-424	3450	2038
19.5	16.5	0.30	135	41	3120	0	0	-437	3557	2101
20.0	17.0	0.30	138	41	3216	0	0	-451	3667	2166
20.5	17.5	0.30	141	42	3315	0	0	-464	3779	2232
21.0	18.0	0.30	144	43	3415	0	0	-477	3892	2298
21.5	18.5	0.30	147	43	3516	0	0	-490	4007	2366
22.0	19.0	0.29	150	44	3619	0	0	-504	4123	2434
22.5	19.5	0.29	153	45	3724	0	0	-517	4241	2503
23.0	20.0	0.29	156	45	3830	0	0	-530	4361	2573
23.5	20.5	0.29	159	46	3938	0	0	-543	4481	2644
24.0	21.0	0.29	162	47	4047	0	0	-557	4604	2715

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.						<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 33 di 99

24.5	21.5	0.29	165	47	4158	0	0	-570	4728	2787
25.0	22.0	0.29	168	48	4270	0	0	-583	4853	2861
25.5	22.5	0.28	171	48	4384	0	0	-596	4980	2934
26.0	23.0	0.28	174	49	4498	0	0	-610	5108	3009
26.5	23.5	0.28	177	50	4615	0	0	-623	5238	3084
27.0	24.0	0.28	180	50	4732	0	0	-636	5369	3160
27.5	24.5	0.28	183	51	4851	0	0	-649	5501	3237
28.0	25.0	0.28	186	51	4972	0	0	-663	5634	3314
28.5	25.5	0.27	189	52	5093	0	0	-676	5769	3392
29.0	26.0	0.27	192	52	5216	0	0	-689	5905	3471
29.5	26.5	0.27	195	53	5340	0	0	-702	6043	3551
30.0	27.0	0.27	198	53	5466	0	0	-716	6181	3631
30.5	27.5	0.27	201	54	5593	0	0	-729	6322	3712
31.0	28.0	0.27	204	55	5721	0	0	-742	6464	3794
31.5	28.5	0.27	207	56	5852	0	0	-755	6608	3877
32.0	29.0	0.27	210	57	5985	0	0	-769	6753	3961
32.5	29.5	0.27	213	58	6119	0	0	-782	6901	4046
33.0	30.0	0.27	216	58	6256	0	0	-795	7051	4132
33.5	30.5	0.27	219	59	6394	0	0	-808	7203	4219
34.0	31.0	0.27	222	60	6534	0	0	-822	7356	4307
34.5	31.5	0.27	225	61	6677	0	0	-835	7512	4396
35.0	32.0	0.27	228	62	6821	0	0	-848	7669	4486
35.5	32.5	0.27	231	62	6967	0	0	-861	7828	4577
36.0	33.0	0.27	234	63	7115	0	0	-875	7989	4669
36.5	33.5	0.27	237	64	7264	0	0	-888	8152	4762
37.0	34.0	0.27	240	65	7416	0	0	-901	8317	4857
37.5	34.5	0.27	243	66	7570	0	0	-914	8484	4952
38.0	35.0	0.27	246	66	7725	0	0	-928	8653	5048
38.5	35.5	0.27	249	67	7883	0	0	-941	8824	5145
39.0	36.0	0.27	252	68	8042	0	0	-954	8996	5243
39.5	36.5	0.27	255	69	8203	0	0	-968	9171	5343
40.0	37.0	0.27	258	70	8367	0	0	-981	9347	5443
40.5	37.5	0.27	261	70	8532	0	0	-994	9526	5544
41.0	38.0	0.27	264	71	8699	0	0	-1007	9706	5647
41.5	38.5	0.27	267	72	8868	0	0	-1021	9888	5750
42.0	39.0	0.27	270	73	9038	0	0	-1034	10072	5854
42.5	39.5	0.27	273	74	9211	0	0	-1047	10258	5960
43.0	40.0	0.27	276	75	9386	0	0	-1060	10446	6066
43.5	40.5	0.27	279	75	9562	0	0	-1074	10636	6173
44.0	41.0	0.27	282	76	9741	0	0	-1087	10828	6282
44.5	41.5	0.27	285	77	9921	0	0	-1100	11021	6391
45.0	42.0	0.27	288	78	10103	0	0	-1113	11217	6502
45.5	42.5	0.27	291	79	10288	0	0	-1127	11414	6613
46.0	43.0	0.27	294	79	10474	0	0	-1140	11613	6726
46.5	43.5	0.27	297	80	10662	0	0	-1153	11815	6839
47.0	44.0	0.27	300	81	10851	0	0	-1166	12018	6954
47.5	44.5	0.27	303	82	11043	0	0	-1180	12223	7069
48.0	45.0	0.27	306	83	11237	0	0	-1193	12430	7186
48.5	45.5	0.27	309	83	11433	0	0	-1206	12639	7303
49.0	46.0	0.27	312	84	11630	0	0	-1219	12849	7422
49.5	46.5	0.27	315	85	11830	0	0	-1233	13062	7542
50.0	47.0	0.27	318	86	12031	0	0	-1246	13277	7662

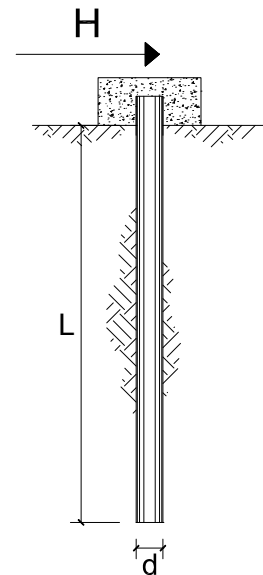
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A PAGINA 34 di 99

**CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA**

OPERA: VIADOTTO VI.04 - PILA P2

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.25

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.40

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	30.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.50	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	7068.42	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min} =$	30.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\phi'_{med,d} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min,d} =$	30.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1 + \sin \phi') / (1 - \sin \phi')$)	$k_{p_{med}} =$	3.00	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.00 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	6.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	831	(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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 35 di 99

Palo corto:

$$H1_{med} = 36450.00 \text{ (kN)}$$

$$H1_{min} = 36450.00 \text{ (kN)}$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 12385.61 \text{ (kN)}$$

$$H2_{min} = 12385.61 \text{ (kN)}$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2631.80 \text{ (kN)}$$

$$H3_{min} = 2631.80 \text{ (kN)}$$

$$H_{med} = 2631.80 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_{min} = 2631.80 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1879.86 \text{ (kN)}$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1446.05 \text{ (kN)}$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 830.66 \text{ (kN)}$$

$$FS = H_d / F_d = 1.74$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 36 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P3

VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+277.33	-	Progressiva
Terreno	Non liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	30	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N _{min}	-5028	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N _{max}	-675	kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
Comb. N _{min}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
Comb. N _{max}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q _{d,c}	5083	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto)
Q _{d,t}	4132	kN	Portata di progetto in trazione
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
FS,c = Q_{d,c}/N_{min} > 1	1.01	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione
FS,t = Q_{d,t}/N_{max} > 1	-	-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione

VIADOTTO VI.04 - PILA P3

VERIFICHE RESISTENZA LATERALE PALO (par.2.5.1.9.3 - Manuale RFI)			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+277.33	-	Progressiva
Terreno	Non liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	30	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLE			
N _{min}	-3579	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
Comb. N _{min}	SLE-C-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
RESISTENZE			
Q _{ll,k}	6256	kN	Resistenza laterale di calcolo (in valore assoluto)
VERIFICA RESISTENZA LATERALE RFI			
FS = Q_{ll,k}/N_{min} > 1,25	1.75	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A.	Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A.	Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 37 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P3

Carico limite a compressione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13277.331

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_i [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	34	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	37	84	340	601	8	677	335
4.0	1.0	0.80	49	39	173	340	601	16	758	377
4.5	1.5	0.80	52	42	269	850	1502	24	1747	866
5.0	2.0	0.80	55	44	369	850	1502	32	1840	915
5.5	2.5	0.77	58	45	474	850	1502	40	1936	965
6.0	3.0	0.74	61	45	580	850	1502	48	2034	1016
6.5	3.5	0.71	64	45	686	850	1502	56	2133	1067
7.0	4.0	0.68	67	46	794	850	1502	64	2232	1119
7.5	4.5	0.65	70	46	901	850	1502	72	2331	1171
8.0	5.0	0.62	73	45	1008	850	1502	80	2430	1223
8.5	5.5	0.59	76	45	1114	850	1502	87	2529	1274
9.0	6.0	0.56	79	44	1219	850	1502	95	2626	1324
9.5	6.5	0.53	82	43	1322	850	1502	103	2721	1374
10.0	7.0	0.50	85	43	1423	850	1502	111	2814	1422
10.5	7.5	0.48	88	42	1523	850	1502	119	2906	1470
11.0	8.0	0.46	91	42	1622	850	1502	127	2997	1517
11.5	8.5	0.44	94	41	1720	2431	4296	150	5866	2923
12.0	9.0	0.42	96	40	1816	2496	4411	159	6068	3024
12.5	9.5	0.40	99	39	1910	2550	4506	168	6248	3114
13.0	10.0	0.38	101	38	2002	2550	4506	177	6331	3156
13.5	10.5	0.36	104	37	2091	2550	4506	186	6411	3196
14.0	11.0	0.34	106	36	2177	2550	4506	194	6489	3235
14.5	11.5	0.32	109	35	2261	2550	4506	203	6564	3272
15.0	12.0	0.30	111	33	2341	2550	4506	212	6635	3307
15.5	12.5	0.30	114	34	2420	2550	4506	221	6705	3341
16.0	13.0	0.30	116	35	2501	2550	4506	230	6778	3377
16.5	13.5	0.30	119	36	2584	2550	4506	239	6852	3413
17.0	14.0	0.30	121	36	2669	2550	4506	247	6927	3451
17.5	14.5	0.30	124	37	2755	2550	4506	256	7005	3489
18.0	15.0	0.30	126	38	2843	2550	4506	265	7084	3529
18.5	15.5	0.30	129	39	2933	2380	4206	247	6893	3457
19.0	16.0	0.30	132	40	3026	2380	4206	254	6977	3500
19.5	16.5	0.30	135	41	3120	2380	4206	262	7063	3544
20.0	17.0	0.30	138	41	3216	2380	4206	270	7152	3590
20.5	17.5	0.30	141	42	3315	2380	4206	278	7242	3637
21.0	18.0	0.30	144	43	3415	2380	4206	286	7334	3684
21.5	18.5	0.30	147	43	3516	2380	4206	294	7428	3733
22.0	19.0	0.29	150	44	3619	2380	4206	302	7523	3782
22.5	19.5	0.29	153	45	3724	2380	4206	310	7620	3833
23.0	20.0	0.29	156	45	3830	2380	4206	318	7718	3884
23.5	20.5	0.29	159	46	3938	2380	4206	326	7818	3936
24.0	21.0	0.29	162	47	4047	2380	4206	334	7919	3989

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche			IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	38 di 99

24.5	21.5	0.29	165	47	4158	2380	4206	342	8022	4043
25.0	22.0	0.29	168	48	4270	2380	4206	350	8126	4097
25.5	22.5	0.28	171	48	4384	2380	4206	358	8231	4153
26.0	23.0	0.28	174	49	4498	2380	4206	366	8338	4209
26.5	23.5	0.28	177	50	4615	2380	4206	374	8447	4266
27.0	24.0	0.28	180	50	4732	2380	4206	382	8557	4324
27.5	24.5	0.28	183	51	4851	2380	4206	390	8668	4383
28.0	25.0	0.28	186	51	4972	2380	4206	398	8780	4442
28.5	25.5	0.27	189	52	5093	2380	4206	406	8894	4502
29.0	26.0	0.27	192	52	5216	2380	4206	414	9008	4563
29.5	26.5	0.27	195	53	5340	2380	4206	421	9125	4625
30.0	27.0	0.27	198	53	5466	2380	4206	429	9242	4687
30.5	27.5	0.27	201	54	5593	2380	4206	437	9361	4750
31.0	28.0	0.27	204	55	5721	2380	4206	445	9482	4815
31.5	28.5	0.27	207	56	5852	2380	4206	453	9605	4880
32.0	29.0	0.27	210	57	5985	2380	4206	461	9729	4947
32.5	29.5	0.27	213	58	6119	2380	4206	469	9856	5014
33.0	30.0	0.27	216	58	6256	2380	4206	477	9984	5083
33.5	30.5	0.27	219	59	6394	2380	4206	485	10115	5153
34.0	31.0	0.27	222	60	6534	2380	4206	493	10247	5224
34.5	31.5	0.27	225	61	6677	2380	4206	501	10381	5296
35.0	32.0	0.27	228	62	6821	2380	4206	509	10518	5369
35.5	32.5	0.27	231	62	6967	2380	4206	517	10656	5444
36.0	33.0	0.27	234	63	7115	2380	4206	525	10796	5519
36.5	33.5	0.27	237	64	7264	2380	4206	533	10937	5596
37.0	34.0	0.27	240	65	7416	2380	4206	541	11081	5673
37.5	34.5	0.27	243	66	7570	2380	4206	549	11227	5752
38.0	35.0	0.27	246	66	7725	2380	4206	557	11374	5832
38.5	35.5	0.27	249	67	7883	2380	4206	565	11524	5913
39.0	36.0	0.27	252	68	8042	2380	4206	573	11675	5995
39.5	36.5	0.27	255	69	8203	2380	4206	581	11829	6078
40.0	37.0	0.27	258	70	8367	2380	4206	588	11984	6162
40.5	37.5	0.27	261	70	8532	2380	4206	596	12141	6248
41.0	38.0	0.27	264	71	8699	2380	4206	604	12300	6334
41.5	38.5	0.27	267	72	8868	2380	4206	612	12461	6422
42.0	39.0	0.27	270	73	9038	2380	4206	620	12624	6510
42.5	39.5	0.27	273	74	9211	2380	4206	628	12789	6600
43.0	40.0	0.27	276	75	9386	2380	4206	636	12955	6691
43.5	40.5	0.27	279	75	9562	2380	4206	644	13124	6783
44.0	41.0	0.27	282	76	9741	2380	4206	652	13294	6876
44.5	41.5	0.27	285	77	9921	2380	4206	660	13467	6970
45.0	42.0	0.27	288	78	10103	2380	4206	668	13641	7066
45.5	42.5	0.27	291	79	10288	2380	4206	676	13817	7162
46.0	43.0	0.27	294	79	10474	2380	4206	684	13996	7260
46.5	43.5	0.27	297	80	10662	2380	4206	692	14176	7358
47.0	44.0	0.27	300	81	10851	2380	4206	700	14358	7458
47.5	44.5	0.27	303	82	11043	2380	4206	708	14541	7559
48.0	45.0	0.27	306	83	11237	2380	4206	716	14727	7661
48.5	45.5	0.27	309	83	11433	2380	4206	724	14915	7764
49.0	46.0	0.27	312	84	11630	2380	4206	732	15104	7868
49.5	46.5	0.27	315	85	11830	2380	4206	740	15296	7973
50.0	47.0	0.27	318	86	12031	2380	4206	748	15489	8080

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 39 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P3

Carico limite a trazione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13277.331

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τ_i	QII	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	34	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	37	84	0	0	-13	97	58
4.0	1.0	0.80	49	39	173	0	0	-27	200	119
4.5	1.5	0.80	52	42	269	0	0	-40	308	183
5.0	2.0	0.80	55	44	369	0	0	-53	422	250
5.5	2.5	0.77	58	45	474	0	0	-66	540	319
6.0	3.0	0.74	61	45	580	0	0	-80	659	389
6.5	3.5	0.71	64	45	686	0	0	-93	779	459
7.0	4.0	0.68	67	46	794	0	0	-106	900	529
7.5	4.5	0.65	70	46	901	0	0	-119	1020	600
8.0	5.0	0.62	73	45	1008	0	0	-133	1140	670
8.5	5.5	0.59	76	45	1114	0	0	-146	1260	740
9.0	6.0	0.56	79	44	1219	0	0	-159	1378	809
9.5	6.5	0.53	82	43	1322	0	0	-172	1495	877
10.0	7.0	0.50	85	43	1423	0	0	-186	1609	945
10.5	7.5	0.48	88	42	1523	0	0	-199	1722	1011
11.0	8.0	0.46	91	42	1622	0	0	-212	1834	1077
11.5	8.5	0.44	94	41	1720	0	0	-225	1945	1143
12.0	9.0	0.42	96	40	1816	0	0	-239	2055	1207
12.5	9.5	0.40	99	39	1910	0	0	-252	2162	1271
13.0	10.0	0.38	101	38	2002	0	0	-265	2267	1333
13.5	10.5	0.36	104	37	2091	0	0	-278	2369	1393
14.0	11.0	0.34	106	36	2177	0	0	-292	2469	1453
14.5	11.5	0.32	109	35	2261	0	0	-305	2565	1510
15.0	12.0	0.30	111	33	2341	0	0	-318	2659	1566
15.5	12.5	0.30	114	34	2420	0	0	-331	2751	1622
16.0	13.0	0.30	116	35	2501	0	0	-345	2846	1679
16.5	13.5	0.30	119	36	2584	0	0	-358	2942	1736
17.0	14.0	0.30	121	36	2669	0	0	-371	3040	1794
17.5	14.5	0.30	124	37	2755	0	0	-384	3139	1854
18.0	15.0	0.30	126	38	2843	0	0	-398	3241	1914
18.5	15.5	0.30	129	39	2933	0	0	-411	3344	1975
19.0	16.0	0.30	132	40	3026	0	0	-424	3450	2038
19.5	16.5	0.30	135	41	3120	0	0	-437	3557	2101
20.0	17.0	0.30	138	41	3216	0	0	-451	3667	2166
20.5	17.5	0.30	141	42	3315	0	0	-464	3779	2232
21.0	18.0	0.30	144	43	3415	0	0	-477	3892	2298
21.5	18.5	0.30	147	43	3516	0	0	-490	4007	2366
22.0	19.0	0.29	150	44	3619	0	0	-504	4123	2434
22.5	19.5	0.29	153	45	3724	0	0	-517	4241	2503
23.0	20.0	0.29	156	45	3830	0	0	-530	4361	2573
23.5	20.5	0.29	159	46	3938	0	0	-543	4481	2644
24.0	21.0	0.29	162	47	4047	0	0	-557	4604	2715

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
						IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	40 di 99

24.5	21.5	0.29	165	47	4158	0	0	-570	4728	2787
25.0	22.0	0.29	168	48	4270	0	0	-583	4853	2861
25.5	22.5	0.28	171	48	4384	0	0	-596	4980	2934
26.0	23.0	0.28	174	49	4498	0	0	-610	5108	3009
26.5	23.5	0.28	177	50	4615	0	0	-623	5238	3084
27.0	24.0	0.28	180	50	4732	0	0	-636	5369	3160
27.5	24.5	0.28	183	51	4851	0	0	-649	5501	3237
28.0	25.0	0.28	186	51	4972	0	0	-663	5634	3314
28.5	25.5	0.27	189	52	5093	0	0	-676	5769	3392
29.0	26.0	0.27	192	52	5216	0	0	-689	5905	3471
29.5	26.5	0.27	195	53	5340	0	0	-702	6043	3551
30.0	27.0	0.27	198	53	5466	0	0	-716	6181	3631
30.5	27.5	0.27	201	54	5593	0	0	-729	6322	3712
31.0	28.0	0.27	204	55	5721	0	0	-742	6464	3794
31.5	28.5	0.27	207	56	5852	0	0	-755	6608	3877
32.0	29.0	0.27	210	57	5985	0	0	-769	6753	3961
32.5	29.5	0.27	213	58	6119	0	0	-782	6901	4046
33.0	30.0	0.27	216	58	6256	0	0	-795	7051	4132
33.5	30.5	0.27	219	59	6394	0	0	-808	7203	4219
34.0	31.0	0.27	222	60	6534	0	0	-822	7356	4307
34.5	31.5	0.27	225	61	6677	0	0	-835	7512	4396
35.0	32.0	0.27	228	62	6821	0	0	-848	7669	4486
35.5	32.5	0.27	231	62	6967	0	0	-861	7828	4577
36.0	33.0	0.27	234	63	7115	0	0	-875	7989	4669
36.5	33.5	0.27	237	64	7264	0	0	-888	8152	4762
37.0	34.0	0.27	240	65	7416	0	0	-901	8317	4857
37.5	34.5	0.27	243	66	7570	0	0	-914	8484	4952
38.0	35.0	0.27	246	66	7725	0	0	-928	8653	5048
38.5	35.5	0.27	249	67	7883	0	0	-941	8824	5145
39.0	36.0	0.27	252	68	8042	0	0	-954	8996	5243
39.5	36.5	0.27	255	69	8203	0	0	-968	9171	5343
40.0	37.0	0.27	258	70	8367	0	0	-981	9347	5443
40.5	37.5	0.27	261	70	8532	0	0	-994	9526	5544
41.0	38.0	0.27	264	71	8699	0	0	-1007	9706	5647
41.5	38.5	0.27	267	72	8868	0	0	-1021	9888	5750
42.0	39.0	0.27	270	73	9038	0	0	-1034	10072	5854
42.5	39.5	0.27	273	74	9211	0	0	-1047	10258	5960
43.0	40.0	0.27	276	75	9386	0	0	-1060	10446	6066
43.5	40.5	0.27	279	75	9562	0	0	-1074	10636	6173
44.0	41.0	0.27	282	76	9741	0	0	-1087	10828	6282
44.5	41.5	0.27	285	77	9921	0	0	-1100	11021	6391
45.0	42.0	0.27	288	78	10103	0	0	-1113	11217	6502
45.5	42.5	0.27	291	79	10288	0	0	-1127	11414	6613
46.0	43.0	0.27	294	79	10474	0	0	-1140	11613	6726
46.5	43.5	0.27	297	80	10662	0	0	-1153	11815	6839
47.0	44.0	0.27	300	81	10851	0	0	-1166	12018	6954
47.5	44.5	0.27	303	82	11043	0	0	-1180	12223	7069
48.0	45.0	0.27	306	83	11237	0	0	-1193	12430	7186
48.5	45.5	0.27	309	83	11433	0	0	-1206	12639	7303
49.0	46.0	0.27	312	84	11630	0	0	-1219	12849	7422
49.5	46.5	0.27	315	85	11830	0	0	-1233	13062	7542
50.0	47.0	0.27	318	86	12031	0	0	-1246	13277	7662

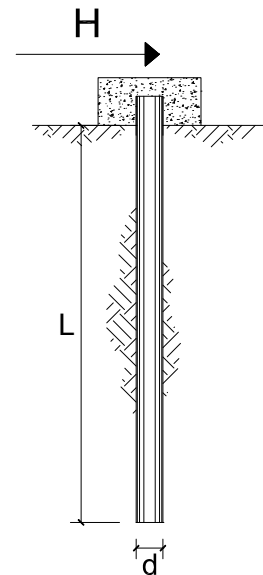
APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RB VI.04.00.001 A 41 di 99

CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA

OPERA: VIADOTTO VI.04 - PILA P3

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.25	1.00

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.40

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	30.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.50	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	7068.42	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min} =$	30.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\phi'_{med,d} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min,d} =$	30.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1 + \sin \phi') / (1 - \sin \phi')$)	$k_{p_{med}} =$	3.00	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.00 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	6.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	831	(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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 42 di 99

Palo corto:

$$H1_{med} = 36450.00 \text{ (kN)}$$

$$H1_{min} = 36450.00 \text{ (kN)}$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 12385.61 \text{ (kN)}$$

$$H2_{min} = 12385.61 \text{ (kN)}$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2631.80 \text{ (kN)}$$

$$H3_{min} = 2631.80 \text{ (kN)}$$

$$H_{med} = 2631.80 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_{min} = 2631.80 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1879.86 \text{ (kN)}$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1446.05 \text{ (kN)}$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 830.66 \text{ (kN)}$$

$$FS = H_d / F_d = 1.74$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 43 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P4

VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+302.33	-	Progressiva
Terreno	Non liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	30	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N _{min}	-5028	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N _{max}	-675	kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
Comb. N _{min}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
Comb. N _{max}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q _{d,c}	5083	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto)
Q _{d,t}	4132	kN	Portata di progetto in trazione
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
FS,c = Q_{d,c}/N_{min} > 1	1.01	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione
FS,t = Q_{d,t}/N_{max} > 1	-	-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione

VIADOTTO VI.04 - PILA P4

VERIFICHE RESISTENZA LATERALE PALO (par.2.5.1.9.3 - Manuale RFI)			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+302.33	-	Progressiva
Terreno	Non liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	30	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLE			
N _{min}	-3579	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
Comb. N _{min}	SLE-C-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
RESISTENZE			
Q _{ll,k}	6256	kN	Resistenza laterale di calcolo (in valore assoluto)
VERIFICA RESISTENZA LATERALE RFI			
FS = Q_{ll,k}/N_{min} > 1,25	1.75	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A.	Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A.	Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 44 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P4

Carico limite a compressione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13302.332

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_i [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	34	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	37	84	340	601	8	677	335
4.0	1.0	0.80	49	39	173	340	601	16	758	377
4.5	1.5	0.80	52	42	269	850	1502	24	1747	866
5.0	2.0	0.80	55	44	369	850	1502	32	1840	915
5.5	2.5	0.77	58	45	474	850	1502	40	1936	965
6.0	3.0	0.74	61	45	580	850	1502	48	2034	1016
6.5	3.5	0.71	64	45	686	850	1502	56	2133	1067
7.0	4.0	0.68	67	46	794	850	1502	64	2232	1119
7.5	4.5	0.65	70	46	901	850	1502	72	2331	1171
8.0	5.0	0.62	73	45	1008	850	1502	80	2430	1223
8.5	5.5	0.59	76	45	1114	850	1502	87	2529	1274
9.0	6.0	0.56	79	44	1219	850	1502	95	2626	1324
9.5	6.5	0.53	82	43	1322	850	1502	103	2721	1374
10.0	7.0	0.50	85	43	1423	850	1502	111	2814	1422
10.5	7.5	0.48	88	42	1523	850	1502	119	2906	1470
11.0	8.0	0.46	91	42	1622	850	1502	127	2997	1517
11.5	8.5	0.44	94	41	1720	2431	4296	150	5866	2923
12.0	9.0	0.42	96	40	1816	2496	4411	159	6068	3024
12.5	9.5	0.40	99	39	1910	2550	4506	168	6248	3114
13.0	10.0	0.38	101	38	2002	2550	4506	177	6331	3156
13.5	10.5	0.36	104	37	2091	2550	4506	186	6411	3196
14.0	11.0	0.34	106	36	2177	2550	4506	194	6489	3235
14.5	11.5	0.32	109	35	2261	2550	4506	203	6564	3272
15.0	12.0	0.30	111	33	2341	2550	4506	212	6635	3307
15.5	12.5	0.30	114	34	2420	2550	4506	221	6705	3341
16.0	13.0	0.30	116	35	2501	2550	4506	230	6778	3377
16.5	13.5	0.30	119	36	2584	2550	4506	239	6852	3413
17.0	14.0	0.30	121	36	2669	2550	4506	247	6927	3451
17.5	14.5	0.30	124	37	2755	2550	4506	256	7005	3489
18.0	15.0	0.30	126	38	2843	2550	4506	265	7084	3529
18.5	15.5	0.30	129	39	2933	2380	4206	247	6893	3457
19.0	16.0	0.30	132	40	3026	2380	4206	254	6977	3500
19.5	16.5	0.30	135	41	3120	2380	4206	262	7063	3544
20.0	17.0	0.30	138	41	3216	2380	4206	270	7152	3590
20.5	17.5	0.30	141	42	3315	2380	4206	278	7242	3637
21.0	18.0	0.30	144	43	3415	2380	4206	286	7334	3684
21.5	18.5	0.30	147	43	3516	2380	4206	294	7428	3733
22.0	19.0	0.29	150	44	3619	2380	4206	302	7523	3782
22.5	19.5	0.29	153	45	3724	2380	4206	310	7620	3833
23.0	20.0	0.29	156	45	3830	2380	4206	318	7718	3884
23.5	20.5	0.29	159	46	3938	2380	4206	326	7818	3936
24.0	21.0	0.29	162	47	4047	2380	4206	334	7919	3989

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche			IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	45 di 99

24.5	21.5	0.29	165	47	4158	2380	4206	342	8022	4043
25.0	22.0	0.29	168	48	4270	2380	4206	350	8126	4097
25.5	22.5	0.28	171	48	4384	2380	4206	358	8231	4153
26.0	23.0	0.28	174	49	4498	2380	4206	366	8338	4209
26.5	23.5	0.28	177	50	4615	2380	4206	374	8447	4266
27.0	24.0	0.28	180	50	4732	2380	4206	382	8557	4324
27.5	24.5	0.28	183	51	4851	2380	4206	390	8668	4383
28.0	25.0	0.28	186	51	4972	2380	4206	398	8780	4442
28.5	25.5	0.27	189	52	5093	2380	4206	406	8894	4502
29.0	26.0	0.27	192	52	5216	2380	4206	414	9008	4563
29.5	26.5	0.27	195	53	5340	2380	4206	421	9125	4625
30.0	27.0	0.27	198	53	5466	2380	4206	429	9242	4687
30.5	27.5	0.27	201	54	5593	2380	4206	437	9361	4750
31.0	28.0	0.27	204	55	5721	2380	4206	445	9482	4815
31.5	28.5	0.27	207	56	5852	2380	4206	453	9605	4880
32.0	29.0	0.27	210	57	5985	2380	4206	461	9729	4947
32.5	29.5	0.27	213	58	6119	2380	4206	469	9856	5014
33.0	30.0	0.27	216	58	6256	2380	4206	477	9984	5083
33.5	30.5	0.27	219	59	6394	2380	4206	485	10115	5153
34.0	31.0	0.27	222	60	6534	2380	4206	493	10247	5224
34.5	31.5	0.27	225	61	6677	2380	4206	501	10381	5296
35.0	32.0	0.27	228	62	6821	2380	4206	509	10518	5369
35.5	32.5	0.27	231	62	6967	2380	4206	517	10656	5444
36.0	33.0	0.27	234	63	7115	2380	4206	525	10796	5519
36.5	33.5	0.27	237	64	7264	2380	4206	533	10937	5596
37.0	34.0	0.27	240	65	7416	2380	4206	541	11081	5673
37.5	34.5	0.27	243	66	7570	2380	4206	549	11227	5752
38.0	35.0	0.27	246	66	7725	2380	4206	557	11374	5832
38.5	35.5	0.27	249	67	7883	2380	4206	565	11524	5913
39.0	36.0	0.27	252	68	8042	2380	4206	573	11675	5995
39.5	36.5	0.27	255	69	8203	2380	4206	581	11829	6078
40.0	37.0	0.27	258	70	8367	2380	4206	588	11984	6162
40.5	37.5	0.27	261	70	8532	2380	4206	596	12141	6248
41.0	38.0	0.27	264	71	8699	2380	4206	604	12300	6334
41.5	38.5	0.27	267	72	8868	2380	4206	612	12461	6422
42.0	39.0	0.27	270	73	9038	2380	4206	620	12624	6510
42.5	39.5	0.27	273	74	9211	2380	4206	628	12789	6600
43.0	40.0	0.27	276	75	9386	2380	4206	636	12955	6691
43.5	40.5	0.27	279	75	9562	2380	4206	644	13124	6783
44.0	41.0	0.27	282	76	9741	2380	4206	652	13294	6876
44.5	41.5	0.27	285	77	9921	2380	4206	660	13467	6970
45.0	42.0	0.27	288	78	10103	2380	4206	668	13641	7066
45.5	42.5	0.27	291	79	10288	2380	4206	676	13817	7162
46.0	43.0	0.27	294	79	10474	2380	4206	684	13996	7260
46.5	43.5	0.27	297	80	10662	2380	4206	692	14176	7358
47.0	44.0	0.27	300	81	10851	2380	4206	700	14358	7458
47.5	44.5	0.27	303	82	11043	2380	4206	708	14541	7559
48.0	45.0	0.27	306	83	11237	2380	4206	716	14727	7661
48.5	45.5	0.27	309	83	11433	2380	4206	724	14915	7764
49.0	46.0	0.27	312	84	11630	2380	4206	732	15104	7868
49.5	46.5	0.27	315	85	11830	2380	4206	740	15296	7973
50.0	47.0	0.27	318	86	12031	2380	4206	748	15489	8080

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 46 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P4

Carico limite a trazione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13302.332

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τ_i	QII	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	34	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	37	84	0	0	-13	97	58
4.0	1.0	0.80	49	39	173	0	0	-27	200	119
4.5	1.5	0.80	52	42	269	0	0	-40	308	183
5.0	2.0	0.80	55	44	369	0	0	-53	422	250
5.5	2.5	0.77	58	45	474	0	0	-66	540	319
6.0	3.0	0.74	61	45	580	0	0	-80	659	389
6.5	3.5	0.71	64	45	686	0	0	-93	779	459
7.0	4.0	0.68	67	46	794	0	0	-106	900	529
7.5	4.5	0.65	70	46	901	0	0	-119	1020	600
8.0	5.0	0.62	73	45	1008	0	0	-133	1140	670
8.5	5.5	0.59	76	45	1114	0	0	-146	1260	740
9.0	6.0	0.56	79	44	1219	0	0	-159	1378	809
9.5	6.5	0.53	82	43	1322	0	0	-172	1495	877
10.0	7.0	0.50	85	43	1423	0	0	-186	1609	945
10.5	7.5	0.48	88	42	1523	0	0	-199	1722	1011
11.0	8.0	0.46	91	42	1622	0	0	-212	1834	1077
11.5	8.5	0.44	94	41	1720	0	0	-225	1945	1143
12.0	9.0	0.42	96	40	1816	0	0	-239	2055	1207
12.5	9.5	0.40	99	39	1910	0	0	-252	2162	1271
13.0	10.0	0.38	101	38	2002	0	0	-265	2267	1333
13.5	10.5	0.36	104	37	2091	0	0	-278	2369	1393
14.0	11.0	0.34	106	36	2177	0	0	-292	2469	1453
14.5	11.5	0.32	109	35	2261	0	0	-305	2565	1510
15.0	12.0	0.30	111	33	2341	0	0	-318	2659	1566
15.5	12.5	0.30	114	34	2420	0	0	-331	2751	1622
16.0	13.0	0.30	116	35	2501	0	0	-345	2846	1679
16.5	13.5	0.30	119	36	2584	0	0	-358	2942	1736
17.0	14.0	0.30	121	36	2669	0	0	-371	3040	1794
17.5	14.5	0.30	124	37	2755	0	0	-384	3139	1854
18.0	15.0	0.30	126	38	2843	0	0	-398	3241	1914
18.5	15.5	0.30	129	39	2933	0	0	-411	3344	1975
19.0	16.0	0.30	132	40	3026	0	0	-424	3450	2038
19.5	16.5	0.30	135	41	3120	0	0	-437	3557	2101
20.0	17.0	0.30	138	41	3216	0	0	-451	3667	2166
20.5	17.5	0.30	141	42	3315	0	0	-464	3779	2232
21.0	18.0	0.30	144	43	3415	0	0	-477	3892	2298
21.5	18.5	0.30	147	43	3516	0	0	-490	4007	2366
22.0	19.0	0.29	150	44	3619	0	0	-504	4123	2434
22.5	19.5	0.29	153	45	3724	0	0	-517	4241	2503
23.0	20.0	0.29	156	45	3830	0	0	-530	4361	2573
23.5	20.5	0.29	159	46	3938	0	0	-543	4481	2644
24.0	21.0	0.29	162	47	4047	0	0	-557	4604	2715

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
						IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	47 di 99

24.5	21.5	0.29	165	47	4158	0	0	-570	4728	2787
25.0	22.0	0.29	168	48	4270	0	0	-583	4853	2861
25.5	22.5	0.28	171	48	4384	0	0	-596	4980	2934
26.0	23.0	0.28	174	49	4498	0	0	-610	5108	3009
26.5	23.5	0.28	177	50	4615	0	0	-623	5238	3084
27.0	24.0	0.28	180	50	4732	0	0	-636	5369	3160
27.5	24.5	0.28	183	51	4851	0	0	-649	5501	3237
28.0	25.0	0.28	186	51	4972	0	0	-663	5634	3314
28.5	25.5	0.27	189	52	5093	0	0	-676	5769	3392
29.0	26.0	0.27	192	52	5216	0	0	-689	5905	3471
29.5	26.5	0.27	195	53	5340	0	0	-702	6043	3551
30.0	27.0	0.27	198	53	5466	0	0	-716	6181	3631
30.5	27.5	0.27	201	54	5593	0	0	-729	6322	3712
31.0	28.0	0.27	204	55	5721	0	0	-742	6464	3794
31.5	28.5	0.27	207	56	5852	0	0	-755	6608	3877
32.0	29.0	0.27	210	57	5985	0	0	-769	6753	3961
32.5	29.5	0.27	213	58	6119	0	0	-782	6901	4046
33.0	30.0	0.27	216	58	6256	0	0	-795	7051	4132
33.5	30.5	0.27	219	59	6394	0	0	-808	7203	4219
34.0	31.0	0.27	222	60	6534	0	0	-822	7356	4307
34.5	31.5	0.27	225	61	6677	0	0	-835	7512	4396
35.0	32.0	0.27	228	62	6821	0	0	-848	7669	4486
35.5	32.5	0.27	231	62	6967	0	0	-861	7828	4577
36.0	33.0	0.27	234	63	7115	0	0	-875	7989	4669
36.5	33.5	0.27	237	64	7264	0	0	-888	8152	4762
37.0	34.0	0.27	240	65	7416	0	0	-901	8317	4857
37.5	34.5	0.27	243	66	7570	0	0	-914	8484	4952
38.0	35.0	0.27	246	66	7725	0	0	-928	8653	5048
38.5	35.5	0.27	249	67	7883	0	0	-941	8824	5145
39.0	36.0	0.27	252	68	8042	0	0	-954	8996	5243
39.5	36.5	0.27	255	69	8203	0	0	-968	9171	5343
40.0	37.0	0.27	258	70	8367	0	0	-981	9347	5443
40.5	37.5	0.27	261	70	8532	0	0	-994	9526	5544
41.0	38.0	0.27	264	71	8699	0	0	-1007	9706	5647
41.5	38.5	0.27	267	72	8868	0	0	-1021	9888	5750
42.0	39.0	0.27	270	73	9038	0	0	-1034	10072	5854
42.5	39.5	0.27	273	74	9211	0	0	-1047	10258	5960
43.0	40.0	0.27	276	75	9386	0	0	-1060	10446	6066
43.5	40.5	0.27	279	75	9562	0	0	-1074	10636	6173
44.0	41.0	0.27	282	76	9741	0	0	-1087	10828	6282
44.5	41.5	0.27	285	77	9921	0	0	-1100	11021	6391
45.0	42.0	0.27	288	78	10103	0	0	-1113	11217	6502
45.5	42.5	0.27	291	79	10288	0	0	-1127	11414	6613
46.0	43.0	0.27	294	79	10474	0	0	-1140	11613	6726
46.5	43.5	0.27	297	80	10662	0	0	-1153	11815	6839
47.0	44.0	0.27	300	81	10851	0	0	-1166	12018	6954
47.5	44.5	0.27	303	82	11043	0	0	-1180	12223	7069
48.0	45.0	0.27	306	83	11237	0	0	-1193	12430	7186
48.5	45.5	0.27	309	83	11433	0	0	-1206	12639	7303
49.0	46.0	0.27	312	84	11630	0	0	-1219	12849	7422
49.5	46.5	0.27	315	85	11830	0	0	-1233	13062	7542
50.0	47.0	0.27	318	86	12031	0	0	-1246	13277	7662

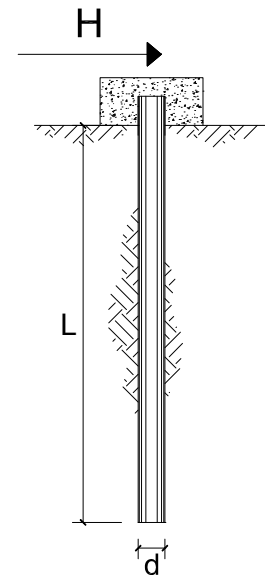
APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RB VI.04.00.001 A 48 di 99

CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA

OPERA: VIADOTTO VI.04 - PILA P4

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.25	1.00

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.40

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	30.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.50	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	7068.42	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min} =$	30.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\phi'_{med,d} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min,d} =$	30.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1 + \sin \phi') / (1 - \sin \phi')$)	$k_{p_{med}} =$	3.00	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.00 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	6.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	831	(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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. PAGINA A 49 di 99

Palo corto:

$$H1_{med} = 36450.00 \text{ (kN)}$$

$$H1_{min} = 36450.00 \text{ (kN)}$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 12385.61 \text{ (kN)}$$

$$H2_{min} = 12385.61 \text{ (kN)}$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2631.80 \text{ (kN)}$$

$$H3_{min} = 2631.80 \text{ (kN)}$$

$$H_{med} = 2631.80 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_{min} = 2631.80 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1879.86 \text{ (kN)}$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1446.05 \text{ (kN)}$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 830.66 \text{ (kN)}$$

$$FS = H_d / F_d = 1.74$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 50 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P5

VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+327.33	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	31	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N _{min}	-5098	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N _{max}	-500	kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
Comb. N _{min}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
Comb. N _{max}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q _{d,c}	5195	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto)
Q _{d,t}	4008	kN	Portata di progetto in trazione
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
FS,c = Q_{d,c}/N_{min} > 1	1.02	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione
FS,t = Q_{d,t}/N_{max} > 1	-	-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione

VIADOTTO VI.04 - PILA P5

VERIFICHE RESISTENZA LATERALE PALO (par.2.5.1.9.3 - Manuale RFI)			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+327.33	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	31	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLE			
N _{min}	-3628	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
Comb. N _{min}	SLE-C-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
RESISTENZE			
Q _{ll,k}	5974	kN	Resistenza laterale di calcolo (in valore assoluto)
VERIFICA RESISTENZA LATERALE RFI			
FS = Q_{ll,k}/N_{min} > 1,25	1.65	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RB VI.04.00.001 A 51 di 99	

VIADOTTO VI.04 - PILA P5

Carico limite a compressione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13327.333

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_i [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	8	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	16	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	24	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	32	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	40	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	680	1202	48	1207	577
6.5	3.5	0.71	64	45	160	680	1202	56	1306	630
7.0	4.0	0.68	67	46	267	680	1202	64	1405	685
7.5	4.5	0.65	70	46	374	680	1202	72	1504	739
8.0	5.0	0.62	73	45	481	680	1202	80	1603	793
8.5	5.5	0.59	76	45	587	680	1202	87	1702	846
9.0	6.0	0.56	79	44	692	680	1202	95	1799	899
9.5	6.5	0.53	82	43	796	680	1202	103	1894	951
10.0	7.0	0.50	85	43	897	680	1202	111	1987	1002
10.5	7.5	0.48	88	42	997	2013	3556	133	4420	2201
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	2070	3658	141	4611	2300
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	2125	3755	150	4796	2395
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	2125	3755	159	4883	2441
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	2125	3755	168	4967	2486
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	2125	3755	177	5049	2530
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	2125	3755	186	5128	2572
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	2125	3755	194	5205	2613
14.5	11.5	0.32	108	34	1726	2795	4939	203	6462	3237
15.0	12.0	0.30	110	33	1806	2860	5054	212	6648	3331
15.5	12.5	0.30	113	34	1885	2925	5169	221	6833	3424
16.0	13.0	0.30	115	35	1965	2990	5284	230	7019	3519
16.5	13.5	0.30	118	35	2047	3055	5399	239	7207	3614
17.0	14.0	0.30	120	36	2131	3120	5513	247	7397	3711
17.5	14.5	0.30	123	37	2217	3185	5628	256	7589	3808
18.0	15.0	0.30	125	38	2304	3250	5743	265	7782	3907
18.5	15.5	0.30	128	38	2394	2550	4506	247	6653	3366
19.0	16.0	0.30	131	39	2485	2550	4506	254	6737	3412
19.5	16.5	0.30	134	40	2579	2550	4506	262	6823	3458
20.0	17.0	0.30	137	41	2675	2550	4506	270	6910	3505
20.5	17.5	0.30	140	42	2772	2550	4506	278	7000	3554
21.0	18.0	0.30	143	42	2872	2550	4506	286	7091	3604
21.5	18.5	0.30	146	43	2972	2550	4506	294	7184	3654
22.0	19.0	0.29	149	44	3075	2550	4506	302	7279	3706
22.5	19.5	0.29	152	44	3179	2550	4506	310	7375	3758
23.0	20.0	0.29	155	45	3284	2550	4506	318	7472	3811
23.5	20.5	0.29	158	46	3391	2550	4506	326	7572	3865
24.0	21.0	0.29	161	46	3500	2550	4506	334	7672	3920

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.						<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 52 di 99

24.5	21.5	0.29	164	47	3610	2550	4506	342	7774	3976
25.0	22.0	0.29	167	48	3721	2550	4506	350	7878	4033
25.5	22.5	0.28	170	48	3834	2550	4506	358	7982	4090
26.0	23.0	0.28	173	49	3948	2550	4506	366	8089	4148
26.5	23.5	0.28	176	49	4064	2550	4506	374	8196	4207
27.0	24.0	0.28	179	50	4181	2550	4506	382	8306	4267
27.5	24.5	0.28	182	51	4299	2550	4506	390	8416	4328
28.0	25.0	0.28	185	51	4419	2550	4506	398	8528	4389
28.5	25.5	0.27	188	52	4540	2550	4506	406	8641	4452
29.0	26.0	0.27	191	52	4662	2550	4506	414	8755	4514
29.5	26.5	0.27	194	53	4786	2550	4506	421	8870	4578
30.0	27.0	0.27	197	53	4910	2550	4506	429	8987	4642
30.5	27.5	0.27	200	54	5037	2550	4506	437	9106	4708
31.0	28.0	0.27	203	55	5165	2550	4506	445	9226	4774
31.5	28.5	0.27	206	56	5295	2550	4506	453	9348	4842
32.0	29.0	0.27	209	56	5427	2550	4506	461	9472	4910
32.5	29.5	0.27	212	57	5561	2550	4506	469	9598	4980
33.0	30.0	0.27	215	58	5697	2550	4506	477	9726	5051
33.5	30.5	0.27	218	59	5834	2550	4506	485	9856	5122
34.0	31.0	0.27	221	60	5974	2550	4506	493	9987	5195
34.5	31.5	0.27	224	60	6116	2550	4506	501	10121	5270
35.0	32.0	0.27	227	61	6259	2550	4506	509	10256	5345
35.5	32.5	0.27	230	62	6404	2550	4506	517	10394	5421
36.0	33.0	0.27	233	63	6552	2550	4506	525	10533	5499
36.5	33.5	0.27	236	64	6701	2550	4506	533	10674	5577
37.0	34.0	0.27	239	65	6852	2550	4506	541	10817	5657
37.5	34.5	0.27	242	65	7005	2550	4506	549	10962	5737
38.0	35.0	0.27	245	66	7160	2550	4506	557	11109	5819
38.5	35.5	0.27	248	67	7317	2550	4506	565	11258	5902
39.0	36.0	0.27	251	68	7475	2550	4506	573	11409	5986
39.5	36.5	0.27	254	69	7636	2550	4506	581	11562	6071
40.0	37.0	0.27	257	69	7799	2550	4506	588	11716	6158
40.5	37.5	0.27	260	70	7963	2550	4506	596	11873	6245
41.0	38.0	0.27	263	71	8129	2550	4506	604	12031	6334
41.5	38.5	0.27	266	72	8298	2550	4506	612	12192	6423
42.0	39.0	0.27	269	73	8468	2550	4506	620	12354	6514
42.5	39.5	0.27	272	73	8640	2550	4506	628	12518	6606
43.0	40.0	0.27	275	74	8814	2550	4506	636	12684	6699
43.5	40.5	0.27	278	75	8990	2550	4506	644	12852	6793
44.0	41.0	0.27	281	76	9168	2550	4506	652	13022	6888
44.5	41.5	0.27	284	77	9347	2550	4506	660	13194	6984
45.0	42.0	0.27	287	77	9529	2550	4506	668	13367	7081
45.5	42.5	0.27	290	78	9713	2550	4506	676	13543	7180
46.0	43.0	0.27	293	79	9898	2550	4506	684	13720	7279
46.5	43.5	0.27	296	80	10085	2550	4506	692	13900	7380
47.0	44.0	0.27	299	81	10275	2550	4506	700	14081	7482
47.5	44.5	0.27	302	82	10466	2550	4506	708	14264	7585
48.0	45.0	0.27	305	82	10659	2550	4506	716	14449	7689
48.5	45.5	0.27	308	83	10854	2550	4506	724	14636	7794
49.0	46.0	0.27	311	84	11051	2550	4506	732	14825	7900
49.5	46.5	0.27	314	85	11250	2550	4506	740	15016	8007
50.0	47.0	0.27	317	86	11450	2550	4506	748	15209	8116

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 53 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P5

Carico limite a trazione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13327.333

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τ_i	QII	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	-13	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	-27	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	-40	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	-53	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	-66	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	0	0	-80	133	108
6.5	3.5	0.71	64	45	160	0	0	-93	253	178
7.0	4.0	0.68	67	46	267	0	0	-106	373	248
7.5	4.5	0.65	70	46	374	0	0	-119	494	319
8.0	5.0	0.62	73	45	481	0	0	-133	614	389
8.5	5.5	0.59	76	45	587	0	0	-146	733	459
9.0	6.0	0.56	79	44	692	0	0	-159	851	528
9.5	6.5	0.53	82	43	796	0	0	-172	968	597
10.0	7.0	0.50	85	43	897	0	0	-186	1083	664
10.5	7.5	0.48	88	42	997	0	0	-199	1195	730
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	0	0	-212	1307	796
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	0	0	-225	1417	861
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	0	0	-239	1525	925
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	0	0	-252	1631	988
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	0	0	-265	1735	1049
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	0	0	-278	1837	1109
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	0	0	-292	1935	1168
14.5	11.5	0.32	108	34	1726	0	0	-305	2031	1226
15.0	12.0	0.30	110	33	1806	0	0	-318	2124	1281
15.5	12.5	0.30	113	34	1885	0	0	-331	2216	1336
16.0	13.0	0.30	115	35	1965	0	0	-345	2310	1393
16.5	13.5	0.30	118	35	2047	0	0	-358	2405	1450
17.0	14.0	0.30	120	36	2131	0	0	-371	2502	1508
17.5	14.5	0.30	123	37	2217	0	0	-384	2601	1567
18.0	15.0	0.30	125	38	2304	0	0	-398	2702	1627
18.5	15.5	0.30	128	38	2394	0	0	-411	2804	1687
19.0	16.0	0.30	131	39	2485	0	0	-424	2909	1750
19.5	16.5	0.30	134	40	2579	0	0	-437	3016	1813
20.0	17.0	0.30	137	41	2675	0	0	-451	3125	1877
20.5	17.5	0.30	140	42	2772	0	0	-464	3236	1942
21.0	18.0	0.30	143	42	2872	0	0	-477	3349	2009
21.5	18.5	0.30	146	43	2972	0	0	-490	3463	2076
22.0	19.0	0.29	149	44	3075	0	0	-504	3578	2144
22.5	19.5	0.29	152	44	3179	0	0	-517	3696	2212
23.0	20.0	0.29	155	45	3284	0	0	-530	3814	2282
23.5	20.5	0.29	158	46	3391	0	0	-543	3935	2352
24.0	21.0	0.29	161	46	3500	0	0	-557	4057	2423

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RB VI.04.00.001 A 54 di 99	

24.5	21.5	0.29	164	47	3610	0	0	-570	4180	2495
25.0	22.0	0.29	167	48	3721	0	0	-583	4304	2568
25.5	22.5	0.28	170	48	3834	0	0	-596	4431	2641
26.0	23.0	0.28	173	49	3948	0	0	-610	4558	2715
26.5	23.5	0.28	176	49	4064	0	0	-623	4687	2790
27.0	24.0	0.28	179	50	4181	0	0	-636	4817	2866
27.5	24.5	0.28	182	51	4299	0	0	-649	4949	2942
28.0	25.0	0.28	185	51	4419	0	0	-663	5082	3019
28.5	25.5	0.27	188	52	4540	0	0	-676	5216	3097
29.0	26.0	0.27	191	52	4662	0	0	-689	5351	3176
29.5	26.5	0.27	194	53	4786	0	0	-702	5488	3255
30.0	27.0	0.27	197	53	4910	0	0	-716	5626	3335
30.5	27.5	0.27	200	54	5037	0	0	-729	5766	3415
31.0	28.0	0.27	203	55	5165	0	0	-742	5907	3497
31.5	28.5	0.27	206	56	5295	0	0	-755	6050	3579
32.0	29.0	0.27	209	56	5427	0	0	-769	6196	3663
32.5	29.5	0.27	212	57	5561	0	0	-782	6343	3748
33.0	30.0	0.27	215	58	5697	0	0	-795	6492	3833
33.5	30.5	0.27	218	59	5834	0	0	-808	6643	3920
34.0	31.0	0.27	221	60	5974	0	0	-822	6796	4008
34.5	31.5	0.27	224	60	6116	0	0	-835	6951	4097
35.0	32.0	0.27	227	61	6259	0	0	-848	7107	4186
35.5	32.5	0.27	230	62	6404	0	0	-861	7266	4277
36.0	33.0	0.27	233	63	6552	0	0	-875	7426	4369
36.5	33.5	0.27	236	64	6701	0	0	-888	7589	4462
37.0	34.0	0.27	239	65	6852	0	0	-901	7753	4556
37.5	34.5	0.27	242	65	7005	0	0	-914	7919	4650
38.0	35.0	0.27	245	66	7160	0	0	-928	8088	4746
38.5	35.5	0.27	248	67	7317	0	0	-941	8258	4843
39.0	36.0	0.27	251	68	7475	0	0	-954	8430	4941
39.5	36.5	0.27	254	69	7636	0	0	-968	8604	5040
40.0	37.0	0.27	257	69	7799	0	0	-981	8779	5140
40.5	37.5	0.27	260	70	7963	0	0	-994	8957	5241
41.0	38.0	0.27	263	71	8129	0	0	-1007	9137	5343
41.5	38.5	0.27	266	72	8298	0	0	-1021	9318	5446
42.0	39.0	0.27	269	73	8468	0	0	-1034	9502	5550
42.5	39.5	0.27	272	73	8640	0	0	-1047	9687	5655
43.0	40.0	0.27	275	74	8814	0	0	-1060	9874	5761
43.5	40.5	0.27	278	75	8990	0	0	-1074	10063	5868
44.0	41.0	0.27	281	76	9168	0	0	-1087	10254	5976
44.5	41.5	0.27	284	77	9347	0	0	-1100	10447	6085
45.0	42.0	0.27	287	77	9529	0	0	-1113	10642	6195
45.5	42.5	0.27	290	78	9713	0	0	-1127	10839	6307
46.0	43.0	0.27	293	79	9898	0	0	-1140	11038	6419
46.5	43.5	0.27	296	80	10085	0	0	-1153	11238	6532
47.0	44.0	0.27	299	81	10275	0	0	-1166	11441	6646
47.5	44.5	0.27	302	82	10466	0	0	-1180	11645	6761
48.0	45.0	0.27	305	82	10659	0	0	-1193	11852	6878
48.5	45.5	0.27	308	83	10854	0	0	-1206	12060	6995
49.0	46.0	0.27	311	84	11051	0	0	-1219	12270	7113
49.5	46.5	0.27	314	85	11250	0	0	-1233	12482	7232
50.0	47.0	0.27	317	86	11450	0	0	-1246	12696	7353

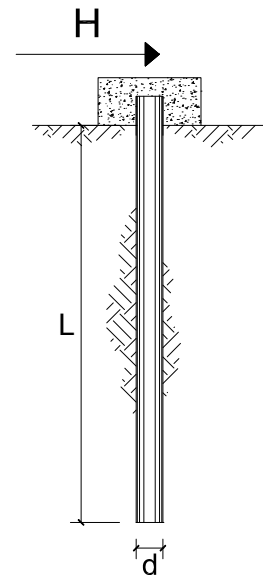
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A 55 di 99

CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA

OPERA: VIADOTTO VI.04 - PILA P5

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	●	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		○	1.30	1.50	1.25	1.00

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.40

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	31.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.50	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	7083.20	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min} =$	30.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\phi'_{med,d} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min,d} =$	30.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1+\sin\phi')/(1-\sin\phi')$)	$k_{p_{med}} =$	3.00	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.00 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	6.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	858	(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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A
					PAGINA 56 di 99	

Palo corto:

$$H1_{med} = 38920.50 \quad (\text{kN})$$

$$H1_{min} = 38920.50 \quad (\text{kN})$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 13201.99 \quad (\text{kN})$$

$$H2_{min} = 13201.99 \quad (\text{kN})$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2635.47 \quad (\text{kN})$$

$$H3_{min} = 2635.47 \quad (\text{kN})$$

$$H_{med} = 2635.47 \quad (\text{kN}) \quad \text{palo lungo}$$

$$H_{min} = 2635.47 \quad (\text{kN}) \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1882.48 \quad (\text{kN})$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1448.06 \quad (\text{kN})$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 857.81 \quad (\text{kN})$$

$$FS = H_d / F_d = 1.69$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 57 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P6

VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+352.33	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	31	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N _{min}	-5098	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N _{max}	-500	kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
Comb. N _{min}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
Comb. N _{max}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q _{d,c}	5195	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto)
Q _{d,t}	4008	kN	Portata di progetto in trazione
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
FS,c = Q_{d,c}/N_{min} > 1	1.02	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione
FS,t = Q_{d,t}/N_{max} > 1	-	-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione

VIADOTTO VI.04 - PILA P6

VERIFICHE RESISTENZA LATERALE PALO (par.2.5.1.9.3 - Manuale RFI)			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+352.33	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	31	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLE			
N _{min}	-3628	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
Comb. N _{min}	SLE-C-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
RESISTENZE			
Q _{ll,k}	5974	kN	Resistenza laterale di calcolo (in valore assoluto)
VERIFICA RESISTENZA LATERALE RFI			
FS = Q_{ll,k}/N_{min} > 1,25	1.65	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 58 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P6

Carico limite a compressione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13352.333

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_i [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	8	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	16	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	24	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	32	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	40	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	680	1202	48	1207	577
6.5	3.5	0.71	64	45	160	680	1202	56	1306	630
7.0	4.0	0.68	67	46	267	680	1202	64	1405	685
7.5	4.5	0.65	70	46	374	680	1202	72	1504	739
8.0	5.0	0.62	73	45	481	680	1202	80	1603	793
8.5	5.5	0.59	76	45	587	680	1202	87	1702	846
9.0	6.0	0.56	79	44	692	680	1202	95	1799	899
9.5	6.5	0.53	82	43	796	680	1202	103	1894	951
10.0	7.0	0.50	85	43	897	680	1202	111	1987	1002
10.5	7.5	0.48	88	42	997	2013	3556	133	4420	2201
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	2070	3658	141	4611	2300
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	2125	3755	150	4796	2395
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	2125	3755	159	4883	2441
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	2125	3755	168	4967	2486
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	2125	3755	177	5049	2530
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	2125	3755	186	5128	2572
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	2125	3755	194	5205	2613
14.5	11.5	0.32	108	34	1726	2795	4939	203	6462	3237
15.0	12.0	0.30	110	33	1806	2860	5054	212	6648	3331
15.5	12.5	0.30	113	34	1885	2925	5169	221	6833	3424
16.0	13.0	0.30	115	35	1965	2990	5284	230	7019	3519
16.5	13.5	0.30	118	35	2047	3055	5399	239	7207	3614
17.0	14.0	0.30	120	36	2131	3120	5513	247	7397	3711
17.5	14.5	0.30	123	37	2217	3185	5628	256	7589	3808
18.0	15.0	0.30	125	38	2304	3250	5743	265	7782	3907
18.5	15.5	0.30	128	38	2394	2550	4506	247	6653	3366
19.0	16.0	0.30	131	39	2485	2550	4506	254	6737	3412
19.5	16.5	0.30	134	40	2579	2550	4506	262	6823	3458
20.0	17.0	0.30	137	41	2675	2550	4506	270	6910	3505
20.5	17.5	0.30	140	42	2772	2550	4506	278	7000	3554
21.0	18.0	0.30	143	42	2872	2550	4506	286	7091	3604
21.5	18.5	0.30	146	43	2972	2550	4506	294	7184	3654
22.0	19.0	0.29	149	44	3075	2550	4506	302	7279	3706
22.5	19.5	0.29	152	44	3179	2550	4506	310	7375	3758
23.0	20.0	0.29	155	45	3284	2550	4506	318	7472	3811
23.5	20.5	0.29	158	46	3391	2550	4506	326	7572	3865
24.0	21.0	0.29	161	46	3500	2550	4506	334	7672	3920

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.								
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 59 di 99

24.5	21.5	0.29	164	47	3610	2550	4506	342	7774	3976
25.0	22.0	0.29	167	48	3721	2550	4506	350	7878	4033
25.5	22.5	0.28	170	48	3834	2550	4506	358	7982	4090
26.0	23.0	0.28	173	49	3948	2550	4506	366	8089	4148
26.5	23.5	0.28	176	49	4064	2550	4506	374	8196	4207
27.0	24.0	0.28	179	50	4181	2550	4506	382	8306	4267
27.5	24.5	0.28	182	51	4299	2550	4506	390	8416	4328
28.0	25.0	0.28	185	51	4419	2550	4506	398	8528	4389
28.5	25.5	0.27	188	52	4540	2550	4506	406	8641	4452
29.0	26.0	0.27	191	52	4662	2550	4506	414	8755	4514
29.5	26.5	0.27	194	53	4786	2550	4506	421	8870	4578
30.0	27.0	0.27	197	53	4910	2550	4506	429	8987	4642
30.5	27.5	0.27	200	54	5037	2550	4506	437	9106	4708
31.0	28.0	0.27	203	55	5165	2550	4506	445	9226	4774
31.5	28.5	0.27	206	56	5295	2550	4506	453	9348	4842
32.0	29.0	0.27	209	56	5427	2550	4506	461	9472	4910
32.5	29.5	0.27	212	57	5561	2550	4506	469	9598	4980
33.0	30.0	0.27	215	58	5697	2550	4506	477	9726	5051
33.5	30.5	0.27	218	59	5834	2550	4506	485	9856	5122
34.0	31.0	0.27	221	60	5974	2550	4506	493	9987	5195
34.5	31.5	0.27	224	60	6116	2550	4506	501	10121	5270
35.0	32.0	0.27	227	61	6259	2550	4506	509	10256	5345
35.5	32.5	0.27	230	62	6404	2550	4506	517	10394	5421
36.0	33.0	0.27	233	63	6552	2550	4506	525	10533	5499
36.5	33.5	0.27	236	64	6701	2550	4506	533	10674	5577
37.0	34.0	0.27	239	65	6852	2550	4506	541	10817	5657
37.5	34.5	0.27	242	65	7005	2550	4506	549	10962	5737
38.0	35.0	0.27	245	66	7160	2550	4506	557	11109	5819
38.5	35.5	0.27	248	67	7317	2550	4506	565	11258	5902
39.0	36.0	0.27	251	68	7475	2550	4506	573	11409	5986
39.5	36.5	0.27	254	69	7636	2550	4506	581	11562	6071
40.0	37.0	0.27	257	69	7799	2550	4506	588	11716	6158
40.5	37.5	0.27	260	70	7963	2550	4506	596	11873	6245
41.0	38.0	0.27	263	71	8129	2550	4506	604	12031	6334
41.5	38.5	0.27	266	72	8298	2550	4506	612	12192	6423
42.0	39.0	0.27	269	73	8468	2550	4506	620	12354	6514
42.5	39.5	0.27	272	73	8640	2550	4506	628	12518	6606
43.0	40.0	0.27	275	74	8814	2550	4506	636	12684	6699
43.5	40.5	0.27	278	75	8990	2550	4506	644	12852	6793
44.0	41.0	0.27	281	76	9168	2550	4506	652	13022	6888
44.5	41.5	0.27	284	77	9347	2550	4506	660	13194	6984
45.0	42.0	0.27	287	77	9529	2550	4506	668	13367	7081
45.5	42.5	0.27	290	78	9713	2550	4506	676	13543	7180
46.0	43.0	0.27	293	79	9898	2550	4506	684	13720	7279
46.5	43.5	0.27	296	80	10085	2550	4506	692	13900	7380
47.0	44.0	0.27	299	81	10275	2550	4506	700	14081	7482
47.5	44.5	0.27	302	82	10466	2550	4506	708	14264	7585
48.0	45.0	0.27	305	82	10659	2550	4506	716	14449	7689
48.5	45.5	0.27	308	83	10854	2550	4506	724	14636	7794
49.0	46.0	0.27	311	84	11051	2550	4506	732	14825	7900
49.5	46.5	0.27	314	85	11250	2550	4506	740	15016	8007
50.0	47.0	0.27	317	86	11450	2550	4506	748	15209	8116

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 60 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P6

Carico limite a trazione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13352.333

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τ_i	QII	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	-13	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	-27	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	-40	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	-53	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	-66	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	0	0	-80	133	108
6.5	3.5	0.71	64	45	160	0	0	-93	253	178
7.0	4.0	0.68	67	46	267	0	0	-106	373	248
7.5	4.5	0.65	70	46	374	0	0	-119	494	319
8.0	5.0	0.62	73	45	481	0	0	-133	614	389
8.5	5.5	0.59	76	45	587	0	0	-146	733	459
9.0	6.0	0.56	79	44	692	0	0	-159	851	528
9.5	6.5	0.53	82	43	796	0	0	-172	968	597
10.0	7.0	0.50	85	43	897	0	0	-186	1083	664
10.5	7.5	0.48	88	42	997	0	0	-199	1195	730
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	0	0	-212	1307	796
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	0	0	-225	1417	861
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	0	0	-239	1525	925
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	0	0	-252	1631	988
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	0	0	-265	1735	1049
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	0	0	-278	1837	1109
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	0	0	-292	1935	1168
14.5	11.5	0.32	108	34	1726	0	0	-305	2031	1226
15.0	12.0	0.30	110	33	1806	0	0	-318	2124	1281
15.5	12.5	0.30	113	34	1885	0	0	-331	2216	1336
16.0	13.0	0.30	115	35	1965	0	0	-345	2310	1393
16.5	13.5	0.30	118	35	2047	0	0	-358	2405	1450
17.0	14.0	0.30	120	36	2131	0	0	-371	2502	1508
17.5	14.5	0.30	123	37	2217	0	0	-384	2601	1567
18.0	15.0	0.30	125	38	2304	0	0	-398	2702	1627
18.5	15.5	0.30	128	38	2394	0	0	-411	2804	1687
19.0	16.0	0.30	131	39	2485	0	0	-424	2909	1750
19.5	16.5	0.30	134	40	2579	0	0	-437	3016	1813
20.0	17.0	0.30	137	41	2675	0	0	-451	3125	1877
20.5	17.5	0.30	140	42	2772	0	0	-464	3236	1942
21.0	18.0	0.30	143	42	2872	0	0	-477	3349	2009
21.5	18.5	0.30	146	43	2972	0	0	-490	3463	2076
22.0	19.0	0.29	149	44	3075	0	0	-504	3578	2144
22.5	19.5	0.29	152	44	3179	0	0	-517	3696	2212
23.0	20.0	0.29	155	45	3284	0	0	-530	3814	2282
23.5	20.5	0.29	158	46	3391	0	0	-543	3935	2352
24.0	21.0	0.29	161	46	3500	0	0	-557	4057	2423

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
						IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	61 di 99

24.5	21.5	0.29	164	47	3610	0	0	-570	4180	2495
25.0	22.0	0.29	167	48	3721	0	0	-583	4304	2568
25.5	22.5	0.28	170	48	3834	0	0	-596	4431	2641
26.0	23.0	0.28	173	49	3948	0	0	-610	4558	2715
26.5	23.5	0.28	176	49	4064	0	0	-623	4687	2790
27.0	24.0	0.28	179	50	4181	0	0	-636	4817	2866
27.5	24.5	0.28	182	51	4299	0	0	-649	4949	2942
28.0	25.0	0.28	185	51	4419	0	0	-663	5082	3019
28.5	25.5	0.27	188	52	4540	0	0	-676	5216	3097
29.0	26.0	0.27	191	52	4662	0	0	-689	5351	3176
29.5	26.5	0.27	194	53	4786	0	0	-702	5488	3255
30.0	27.0	0.27	197	53	4910	0	0	-716	5626	3335
30.5	27.5	0.27	200	54	5037	0	0	-729	5766	3415
31.0	28.0	0.27	203	55	5165	0	0	-742	5907	3497
31.5	28.5	0.27	206	56	5295	0	0	-755	6050	3579
32.0	29.0	0.27	209	56	5427	0	0	-769	6196	3663
32.5	29.5	0.27	212	57	5561	0	0	-782	6343	3748
33.0	30.0	0.27	215	58	5697	0	0	-795	6492	3833
33.5	30.5	0.27	218	59	5834	0	0	-808	6643	3920
34.0	31.0	0.27	221	60	5974	0	0	-822	6796	4008
34.5	31.5	0.27	224	60	6116	0	0	-835	6951	4097
35.0	32.0	0.27	227	61	6259	0	0	-848	7107	4186
35.5	32.5	0.27	230	62	6404	0	0	-861	7266	4277
36.0	33.0	0.27	233	63	6552	0	0	-875	7426	4369
36.5	33.5	0.27	236	64	6701	0	0	-888	7589	4462
37.0	34.0	0.27	239	65	6852	0	0	-901	7753	4556
37.5	34.5	0.27	242	65	7005	0	0	-914	7919	4650
38.0	35.0	0.27	245	66	7160	0	0	-928	8088	4746
38.5	35.5	0.27	248	67	7317	0	0	-941	8258	4843
39.0	36.0	0.27	251	68	7475	0	0	-954	8430	4941
39.5	36.5	0.27	254	69	7636	0	0	-968	8604	5040
40.0	37.0	0.27	257	69	7799	0	0	-981	8779	5140
40.5	37.5	0.27	260	70	7963	0	0	-994	8957	5241
41.0	38.0	0.27	263	71	8129	0	0	-1007	9137	5343
41.5	38.5	0.27	266	72	8298	0	0	-1021	9318	5446
42.0	39.0	0.27	269	73	8468	0	0	-1034	9502	5550
42.5	39.5	0.27	272	73	8640	0	0	-1047	9687	5655
43.0	40.0	0.27	275	74	8814	0	0	-1060	9874	5761
43.5	40.5	0.27	278	75	8990	0	0	-1074	10063	5868
44.0	41.0	0.27	281	76	9168	0	0	-1087	10254	5976
44.5	41.5	0.27	284	77	9347	0	0	-1100	10447	6085
45.0	42.0	0.27	287	77	9529	0	0	-1113	10642	6195
45.5	42.5	0.27	290	78	9713	0	0	-1127	10839	6307
46.0	43.0	0.27	293	79	9898	0	0	-1140	11038	6419
46.5	43.5	0.27	296	80	10085	0	0	-1153	11238	6532
47.0	44.0	0.27	299	81	10275	0	0	-1166	11441	6646
47.5	44.5	0.27	302	82	10466	0	0	-1180	11645	6761
48.0	45.0	0.27	305	82	10659	0	0	-1193	11852	6878
48.5	45.5	0.27	308	83	10854	0	0	-1206	12060	6995
49.0	46.0	0.27	311	84	11051	0	0	-1219	12270	7113
49.5	46.5	0.27	314	85	11250	0	0	-1233	12482	7232
50.0	47.0	0.27	317	86	11450	0	0	-1246	12696	7353

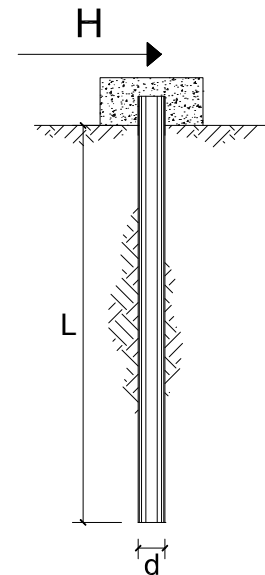
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. PAGINA A 62 di 99

CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA

OPERA: VIADOTTO VI.04 - PILA P6

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	●	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		○	1.30	1.50	1.25	1.00

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.40

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	31.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.50	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	7083.20	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min} =$	30.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\phi'_{med,d} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min,d} =$	30.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1 + \sin \phi') / (1 - \sin \phi')$)	$k_{p_{med}} =$	3.00	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.00 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	6.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	858	(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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 63 di 99

Palo corto:

$$H1_{med} = 38920.50 \quad (\text{kN})$$

$$H1_{min} = 38920.50 \quad (\text{kN})$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 13201.99 \quad (\text{kN})$$

$$H2_{min} = 13201.99 \quad (\text{kN})$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2635.47 \quad (\text{kN})$$

$$H3_{min} = 2635.47 \quad (\text{kN})$$

$$H_{med} = 2635.47 \quad (\text{kN}) \quad \text{palo lungo}$$

$$H_{min} = 2635.47 \quad (\text{kN}) \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1882.48 \quad (\text{kN})$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1448.06 \quad (\text{kN})$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 857.81 \quad (\text{kN})$$

$$FS = H_d / F_d = 1.69$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 64 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P7

VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+377.33	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	31	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N _{min}	-5168	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N _{max}	-319	kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
Comb. N _{min}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
Comb. N _{max}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q _{d,c}	5195	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto)
Q _{d,t}	4008	kN	Portata di progetto in trazione
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
FS,c = Q_{d,c}/N_{min} > 1	1.01	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione
FS,t = Q_{d,t}/N_{max} > 1	-	-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione

VIADOTTO VI.04 - PILA P7

VERIFICHE RESISTENZA LATERALE PALO (par.2.5.1.9.3 - Manuale RFI)			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+377.33	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	31	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLE			
N _{min}	-3676	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
Comb. N _{min}	SLE-C-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
RESISTENZE			
Q _{ll,k}	5974	kN	Resistenza laterale di calcolo (in valore assoluto)
VERIFICA RESISTENZA LATERALE RFI			
FS = Q_{ll,k}/N_{min} > 1,25	1.63	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 65 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P7

Carico limite a compressione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13377.334

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_i [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	8	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	16	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	24	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	32	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	40	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	680	1202	48	1207	577
6.5	3.5	0.71	64	45	160	680	1202	56	1306	630
7.0	4.0	0.68	67	46	267	680	1202	64	1405	685
7.5	4.5	0.65	70	46	374	680	1202	72	1504	739
8.0	5.0	0.62	73	45	481	680	1202	80	1603	793
8.5	5.5	0.59	76	45	587	680	1202	87	1702	846
9.0	6.0	0.56	79	44	692	680	1202	95	1799	899
9.5	6.5	0.53	82	43	796	680	1202	103	1894	951
10.0	7.0	0.50	85	43	897	680	1202	111	1987	1002
10.5	7.5	0.48	88	42	997	2013	3556	133	4420	2201
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	2070	3658	141	4611	2300
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	2125	3755	150	4796	2395
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	2125	3755	159	4883	2441
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	2125	3755	168	4967	2486
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	2125	3755	177	5049	2530
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	2125	3755	186	5128	2572
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	2125	3755	194	5205	2613
14.5	11.5	0.32	108	34	1726	2795	4939	203	6462	3237
15.0	12.0	0.30	110	33	1806	2860	5054	212	6648	3331
15.5	12.5	0.30	113	34	1885	2925	5169	221	6833	3424
16.0	13.0	0.30	115	35	1965	2990	5284	230	7019	3519
16.5	13.5	0.30	118	35	2047	3055	5399	239	7207	3614
17.0	14.0	0.30	120	36	2131	3120	5513	247	7397	3711
17.5	14.5	0.30	123	37	2217	3185	5628	256	7589	3808
18.0	15.0	0.30	125	38	2304	3250	5743	265	7782	3907
18.5	15.5	0.30	128	38	2394	2550	4506	247	6653	3366
19.0	16.0	0.30	131	39	2485	2550	4506	254	6737	3412
19.5	16.5	0.30	134	40	2579	2550	4506	262	6823	3458
20.0	17.0	0.30	137	41	2675	2550	4506	270	6910	3505
20.5	17.5	0.30	140	42	2772	2550	4506	278	7000	3554
21.0	18.0	0.30	143	42	2872	2550	4506	286	7091	3604
21.5	18.5	0.30	146	43	2972	2550	4506	294	7184	3654
22.0	19.0	0.29	149	44	3075	2550	4506	302	7279	3706
22.5	19.5	0.29	152	44	3179	2550	4506	310	7375	3758
23.0	20.0	0.29	155	45	3284	2550	4506	318	7472	3811
23.5	20.5	0.29	158	46	3391	2550	4506	326	7572	3865
24.0	21.0	0.29	161	46	3500	2550	4506	334	7672	3920

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche			IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	66 di 99

24.5	21.5	0.29	164	47	3610	2550	4506	342	7774	3976
25.0	22.0	0.29	167	48	3721	2550	4506	350	7878	4033
25.5	22.5	0.28	170	48	3834	2550	4506	358	7982	4090
26.0	23.0	0.28	173	49	3948	2550	4506	366	8089	4148
26.5	23.5	0.28	176	49	4064	2550	4506	374	8196	4207
27.0	24.0	0.28	179	50	4181	2550	4506	382	8306	4267
27.5	24.5	0.28	182	51	4299	2550	4506	390	8416	4328
28.0	25.0	0.28	185	51	4419	2550	4506	398	8528	4389
28.5	25.5	0.27	188	52	4540	2550	4506	406	8641	4452
29.0	26.0	0.27	191	52	4662	2550	4506	414	8755	4514
29.5	26.5	0.27	194	53	4786	2550	4506	421	8870	4578
30.0	27.0	0.27	197	53	4910	2550	4506	429	8987	4642
30.5	27.5	0.27	200	54	5037	2550	4506	437	9106	4708
31.0	28.0	0.27	203	55	5165	2550	4506	445	9226	4774
31.5	28.5	0.27	206	56	5295	2550	4506	453	9348	4842
32.0	29.0	0.27	209	56	5427	2550	4506	461	9472	4910
32.5	29.5	0.27	212	57	5561	2550	4506	469	9598	4980
33.0	30.0	0.27	215	58	5697	2550	4506	477	9726	5051
33.5	30.5	0.27	218	59	5834	2550	4506	485	9856	5122
34.0	31.0	0.27	221	60	5974	2550	4506	493	9987	5195
34.5	31.5	0.27	224	60	6116	2550	4506	501	10121	5270
35.0	32.0	0.27	227	61	6259	2550	4506	509	10256	5345
35.5	32.5	0.27	230	62	6404	2550	4506	517	10394	5421
36.0	33.0	0.27	233	63	6552	2550	4506	525	10533	5499
36.5	33.5	0.27	236	64	6701	2550	4506	533	10674	5577
37.0	34.0	0.27	239	65	6852	2550	4506	541	10817	5657
37.5	34.5	0.27	242	65	7005	2550	4506	549	10962	5737
38.0	35.0	0.27	245	66	7160	2550	4506	557	11109	5819
38.5	35.5	0.27	248	67	7317	2550	4506	565	11258	5902
39.0	36.0	0.27	251	68	7475	2550	4506	573	11409	5986
39.5	36.5	0.27	254	69	7636	2550	4506	581	11562	6071
40.0	37.0	0.27	257	69	7799	2550	4506	588	11716	6158
40.5	37.5	0.27	260	70	7963	2550	4506	596	11873	6245
41.0	38.0	0.27	263	71	8129	2550	4506	604	12031	6334
41.5	38.5	0.27	266	72	8298	2550	4506	612	12192	6423
42.0	39.0	0.27	269	73	8468	2550	4506	620	12354	6514
42.5	39.5	0.27	272	73	8640	2550	4506	628	12518	6606
43.0	40.0	0.27	275	74	8814	2550	4506	636	12684	6699
43.5	40.5	0.27	278	75	8990	2550	4506	644	12852	6793
44.0	41.0	0.27	281	76	9168	2550	4506	652	13022	6888
44.5	41.5	0.27	284	77	9347	2550	4506	660	13194	6984
45.0	42.0	0.27	287	77	9529	2550	4506	668	13367	7081
45.5	42.5	0.27	290	78	9713	2550	4506	676	13543	7180
46.0	43.0	0.27	293	79	9898	2550	4506	684	13720	7279
46.5	43.5	0.27	296	80	10085	2550	4506	692	13900	7380
47.0	44.0	0.27	299	81	10275	2550	4506	700	14081	7482
47.5	44.5	0.27	302	82	10466	2550	4506	708	14264	7585
48.0	45.0	0.27	305	82	10659	2550	4506	716	14449	7689
48.5	45.5	0.27	308	83	10854	2550	4506	724	14636	7794
49.0	46.0	0.27	311	84	11051	2550	4506	732	14825	7900
49.5	46.5	0.27	314	85	11250	2550	4506	740	15016	8007
50.0	47.0	0.27	317	86	11450	2550	4506	748	15209	8116

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 67 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P7

Carico limite a trazione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13377.334

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τ_i	QII	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	-13	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	-27	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	-40	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	-53	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	-66	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	0	0	-80	133	108
6.5	3.5	0.71	64	45	160	0	0	-93	253	178
7.0	4.0	0.68	67	46	267	0	0	-106	373	248
7.5	4.5	0.65	70	46	374	0	0	-119	494	319
8.0	5.0	0.62	73	45	481	0	0	-133	614	389
8.5	5.5	0.59	76	45	587	0	0	-146	733	459
9.0	6.0	0.56	79	44	692	0	0	-159	851	528
9.5	6.5	0.53	82	43	796	0	0	-172	968	597
10.0	7.0	0.50	85	43	897	0	0	-186	1083	664
10.5	7.5	0.48	88	42	997	0	0	-199	1195	730
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	0	0	-212	1307	796
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	0	0	-225	1417	861
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	0	0	-239	1525	925
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	0	0	-252	1631	988
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	0	0	-265	1735	1049
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	0	0	-278	1837	1109
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	0	0	-292	1935	1168
14.5	11.5	0.32	108	34	1726	0	0	-305	2031	1226
15.0	12.0	0.30	110	33	1806	0	0	-318	2124	1281
15.5	12.5	0.30	113	34	1885	0	0	-331	2216	1336
16.0	13.0	0.30	115	35	1965	0	0	-345	2310	1393
16.5	13.5	0.30	118	35	2047	0	0	-358	2405	1450
17.0	14.0	0.30	120	36	2131	0	0	-371	2502	1508
17.5	14.5	0.30	123	37	2217	0	0	-384	2601	1567
18.0	15.0	0.30	125	38	2304	0	0	-398	2702	1627
18.5	15.5	0.30	128	38	2394	0	0	-411	2804	1687
19.0	16.0	0.30	131	39	2485	0	0	-424	2909	1750
19.5	16.5	0.30	134	40	2579	0	0	-437	3016	1813
20.0	17.0	0.30	137	41	2675	0	0	-451	3125	1877
20.5	17.5	0.30	140	42	2772	0	0	-464	3236	1942
21.0	18.0	0.30	143	42	2872	0	0	-477	3349	2009
21.5	18.5	0.30	146	43	2972	0	0	-490	3463	2076
22.0	19.0	0.29	149	44	3075	0	0	-504	3578	2144
22.5	19.5	0.29	152	44	3179	0	0	-517	3696	2212
23.0	20.0	0.29	155	45	3284	0	0	-530	3814	2282
23.5	20.5	0.29	158	46	3391	0	0	-543	3935	2352
24.0	21.0	0.29	161	46	3500	0	0	-557	4057	2423

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
						IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	68 di 99

24.5	21.5	0.29	164	47	3610	0	0	-570	4180	2495
25.0	22.0	0.29	167	48	3721	0	0	-583	4304	2568
25.5	22.5	0.28	170	48	3834	0	0	-596	4431	2641
26.0	23.0	0.28	173	49	3948	0	0	-610	4558	2715
26.5	23.5	0.28	176	49	4064	0	0	-623	4687	2790
27.0	24.0	0.28	179	50	4181	0	0	-636	4817	2866
27.5	24.5	0.28	182	51	4299	0	0	-649	4949	2942
28.0	25.0	0.28	185	51	4419	0	0	-663	5082	3019
28.5	25.5	0.27	188	52	4540	0	0	-676	5216	3097
29.0	26.0	0.27	191	52	4662	0	0	-689	5351	3176
29.5	26.5	0.27	194	53	4786	0	0	-702	5488	3255
30.0	27.0	0.27	197	53	4910	0	0	-716	5626	3335
30.5	27.5	0.27	200	54	5037	0	0	-729	5766	3415
31.0	28.0	0.27	203	55	5165	0	0	-742	5907	3497
31.5	28.5	0.27	206	56	5295	0	0	-755	6050	3579
32.0	29.0	0.27	209	56	5427	0	0	-769	6196	3663
32.5	29.5	0.27	212	57	5561	0	0	-782	6343	3748
33.0	30.0	0.27	215	58	5697	0	0	-795	6492	3833
33.5	30.5	0.27	218	59	5834	0	0	-808	6643	3920
34.0	31.0	0.27	221	60	5974	0	0	-822	6796	4008
34.5	31.5	0.27	224	60	6116	0	0	-835	6951	4097
35.0	32.0	0.27	227	61	6259	0	0	-848	7107	4186
35.5	32.5	0.27	230	62	6404	0	0	-861	7266	4277
36.0	33.0	0.27	233	63	6552	0	0	-875	7426	4369
36.5	33.5	0.27	236	64	6701	0	0	-888	7589	4462
37.0	34.0	0.27	239	65	6852	0	0	-901	7753	4556
37.5	34.5	0.27	242	65	7005	0	0	-914	7919	4650
38.0	35.0	0.27	245	66	7160	0	0	-928	8088	4746
38.5	35.5	0.27	248	67	7317	0	0	-941	8258	4843
39.0	36.0	0.27	251	68	7475	0	0	-954	8430	4941
39.5	36.5	0.27	254	69	7636	0	0	-968	8604	5040
40.0	37.0	0.27	257	69	7799	0	0	-981	8779	5140
40.5	37.5	0.27	260	70	7963	0	0	-994	8957	5241
41.0	38.0	0.27	263	71	8129	0	0	-1007	9137	5343
41.5	38.5	0.27	266	72	8298	0	0	-1021	9318	5446
42.0	39.0	0.27	269	73	8468	0	0	-1034	9502	5550
42.5	39.5	0.27	272	73	8640	0	0	-1047	9687	5655
43.0	40.0	0.27	275	74	8814	0	0	-1060	9874	5761
43.5	40.5	0.27	278	75	8990	0	0	-1074	10063	5868
44.0	41.0	0.27	281	76	9168	0	0	-1087	10254	5976
44.5	41.5	0.27	284	77	9347	0	0	-1100	10447	6085
45.0	42.0	0.27	287	77	9529	0	0	-1113	10642	6195
45.5	42.5	0.27	290	78	9713	0	0	-1127	10839	6307
46.0	43.0	0.27	293	79	9898	0	0	-1140	11038	6419
46.5	43.5	0.27	296	80	10085	0	0	-1153	11238	6532
47.0	44.0	0.27	299	81	10275	0	0	-1166	11441	6646
47.5	44.5	0.27	302	82	10466	0	0	-1180	11645	6761
48.0	45.0	0.27	305	82	10659	0	0	-1193	11852	6878
48.5	45.5	0.27	308	83	10854	0	0	-1206	12060	6995
49.0	46.0	0.27	311	84	11051	0	0	-1219	12270	7113
49.5	46.5	0.27	314	85	11250	0	0	-1233	12482	7232
50.0	47.0	0.27	317	86	11450	0	0	-1246	12696	7353

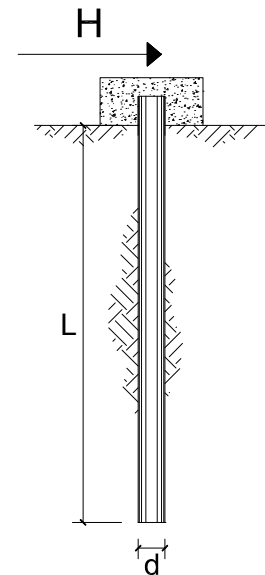
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A PAGINA 69 di 99

**CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA**

OPERA: VIADOTTO VI.04 - PILA P7

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	●	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		○	1.30	1.50	1.25	1.00

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.40

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	31.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.50	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	7097.95	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min} =$	30.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\phi'_{med,d} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min,d} =$	30.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1 + \sin \phi') / (1 - \sin \phi')$)	$k_{p_{med}} =$	3.00	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.00 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	6.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	885	(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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 70 di 99

Palo corto:

$$H1_{med} = 38920.50 \quad (\text{kN})$$

$$H1_{min} = 38920.50 \quad (\text{kN})$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 13202.47 \quad (\text{kN})$$

$$H2_{min} = 13202.47 \quad (\text{kN})$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2639.13 \quad (\text{kN})$$

$$H3_{min} = 2639.13 \quad (\text{kN})$$

$$H_{med} = 2639.13 \quad (\text{kN}) \quad \text{palo lungo}$$

$$H_{min} = 2639.13 \quad (\text{kN}) \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1885.09 \quad (\text{kN})$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1450.07 \quad (\text{kN})$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 885.17 \quad (\text{kN})$$

$$FS = H_d / F_d = 1.64$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 71 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P8

VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+402.33	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	28	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N _{min}	-5168	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N _{max}	-319	kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
Comb. N _{min}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
Comb. N _{max}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q _{d,c}	5192	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto)
Q _{d,t}	3540	kN	Portata di progetto in trazione
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
FS,c = Q_{d,c}/N_{min} > 1	1.00	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione
FS,t = Q_{d,t}/N_{max} > 1	-	-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione

VIADOTTO VI.04 - PILA P8

VERIFICHE RESISTENZA LATERALE PALO (par.2.5.1.9.3 - Manuale RFI)			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+402.33	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	28	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLE			
N _{min}	-3676	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
Comb. N _{min}	SLE-C-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
RESISTENZE			
Q _{ll,k}	5246	kN	Resistenza laterale di calcolo (in valore assoluto)
VERIFICA RESISTENZA LATERALE RFI			
FS = Q_{ll,k}/N_{min} > 1,25	1.43	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A PAGINA 72 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P8

Carico limite a compressione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13402.334

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_i [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	8	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	16	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	24	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	32	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	40	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	1525	2695	48	2700	1314
6.5	3.5	0.71	64	45	160	1600	2827	56	2932	1433
7.0	4.0	0.68	67	46	267	1675	2960	64	3163	1553
7.5	4.5	0.65	70	46	374	1750	3093	72	3395	1673
8.0	5.0	0.62	73	45	481	1825	3225	80	3627	1792
8.5	5.5	0.59	76	45	587	1900	3358	87	3858	1911
9.0	6.0	0.56	79	44	692	1975	3490	95	4087	2029
9.5	6.5	0.53	82	43	796	2050	3623	103	4315	2147
10.0	7.0	0.50	85	43	897	2125	3755	111	4541	2263
10.5	7.5	0.48	88	42	997	2275	4020	133	4884	2430
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	2340	4135	141	5089	2535
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	2405	4250	150	5291	2639
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	2470	4365	159	5492	2742
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	2535	4480	168	5691	2844
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	2600	4595	177	5888	2944
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	2665	4709	186	6082	3044
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	2730	4824	194	6274	3141
14.5	11.5	0.32	108	35	1727	2484	4390	183	5933	2986
15.0	12.0	0.30	111	33	1807	2553	4512	191	6127	3084
15.5	12.5	0.30	114	34	1886	2622	4633	199	6321	3183
16.0	13.0	0.30	117	35	1968	2691	4755	207	6516	3282
16.5	13.5	0.30	120	36	2052	2760	4877	215	6714	3383
17.0	14.0	0.30	123	37	2137	2829	4999	223	6914	3485
17.5	14.5	0.30	126	38	2225	2898	5121	231	7116	3588
18.0	15.0	0.30	129	39	2316	2967	5243	239	7320	3693
18.5	15.5	0.30	132	40	2408	2975	5257	247	7419	3745
19.0	16.0	0.30	135	41	2502	2975	5257	254	7505	3792
19.5	16.5	0.30	138	41	2599	2975	5257	262	7593	3840
20.0	17.0	0.30	141	42	2697	2975	5257	270	7684	3889
20.5	17.5	0.30	144	43	2798	2975	5257	278	7777	3940
21.0	18.0	0.30	147	44	2900	2975	5257	286	7871	3991
21.5	18.5	0.30	150	44	3003	2975	5257	294	7966	4043
22.0	19.0	0.29	153	45	3109	2975	5257	302	8064	4096
22.5	19.5	0.29	156	46	3215	2975	5257	310	8163	4150
23.0	20.0	0.29	159	46	3324	2975	5257	318	8263	4205
23.5	20.5	0.29	162	47	3433	2975	5257	326	8365	4261
24.0	21.0	0.29	165	48	3545	2975	5257	334	8468	4317

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.						<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 73 di 99

24.5	21.5	0.29	168	48	3657	2975	5257	342	8573	4374
25.0	22.0	0.29	171	49	3771	2975	5257	350	8679	4433
25.5	22.5	0.28	174	49	3887	2975	5257	358	8786	4492
26.0	23.0	0.28	177	50	4004	2975	5257	366	8895	4551
26.5	23.5	0.28	180	50	4122	2975	5257	374	9006	4612
27.0	24.0	0.28	183	51	4242	2975	5257	382	9117	4674
27.5	24.5	0.28	186	52	4363	2975	5257	390	9230	4736
28.0	25.0	0.28	189	52	4485	2975	5257	398	9345	4799
28.5	25.5	0.27	192	53	4609	2975	5257	406	9460	4862
29.0	26.0	0.27	195	53	4733	2975	5257	414	9577	4927
29.5	26.5	0.27	198	54	4859	2975	5257	421	9695	4992
30.0	27.0	0.27	201	54	4987	2975	5257	429	9815	5058
30.5	27.5	0.27	204	55	5116	2975	5257	437	9935	5124
31.0	28.0	0.27	207	56	5246	2975	5257	445	10058	5192
31.5	28.5	0.27	210	57	5379	2975	5257	453	10183	5261
32.0	29.0	0.27	213	58	5513	2975	5257	461	10310	5331
32.5	29.5	0.27	216	58	5650	2975	5257	469	10438	5402
33.0	30.0	0.27	219	59	5788	2975	5257	477	10568	5475
33.5	30.5	0.27	222	60	5929	2975	5257	485	10701	5548
34.0	31.0	0.27	225	61	6071	2975	5257	493	10835	5622
34.5	31.5	0.27	228	62	6215	2975	5257	501	10971	5698
35.0	32.0	0.27	231	62	6361	2975	5257	509	11109	5775
35.5	32.5	0.27	234	63	6509	2975	5257	517	11249	5852
36.0	33.0	0.27	237	64	6659	2975	5257	525	11391	5931
36.5	33.5	0.27	240	65	6810	2975	5257	533	11535	6011
37.0	34.0	0.27	243	66	6964	2975	5257	541	11680	6093
37.5	34.5	0.27	246	66	7120	2975	5257	549	11828	6175
38.0	35.0	0.27	249	67	7277	2975	5257	557	11978	6258
38.5	35.5	0.27	252	68	7436	2975	5257	565	12129	6342
39.0	36.0	0.27	255	69	7598	2975	5257	573	12282	6428
39.5	36.5	0.27	258	70	7761	2975	5257	581	12438	6515
40.0	37.0	0.27	261	70	7926	2975	5257	588	12595	6602
40.5	37.5	0.27	264	71	8093	2975	5257	596	12754	6691
41.0	38.0	0.27	267	72	8262	2975	5257	604	12915	6781
41.5	38.5	0.27	270	73	8433	2975	5257	612	13078	6872
42.0	39.0	0.27	273	74	8605	2975	5257	620	13242	6964
42.5	39.5	0.27	276	75	8780	2975	5257	628	13409	7058
43.0	40.0	0.27	279	75	8956	2975	5257	636	13578	7152
43.5	40.5	0.27	282	76	9135	2975	5257	644	13748	7248
44.0	41.0	0.27	285	77	9315	2975	5257	652	13920	7344
44.5	41.5	0.27	288	78	9498	2975	5257	660	14095	7442
45.0	42.0	0.27	291	79	9682	2975	5257	668	14271	7541
45.5	42.5	0.27	294	79	9868	2975	5257	676	14449	7641
46.0	43.0	0.27	297	80	10056	2975	5257	684	14629	7742
46.5	43.5	0.27	300	81	10246	2975	5257	692	14811	7844
47.0	44.0	0.27	303	82	10437	2975	5257	700	14995	7947
47.5	44.5	0.27	306	83	10631	2975	5257	708	15181	8051
48.0	45.0	0.27	309	83	10827	2975	5257	716	15368	8157
48.5	45.5	0.27	312	84	11024	2975	5257	724	15558	8263
49.0	46.0	0.27	315	85	11224	2975	5257	732	15749	8371
49.5	46.5	0.27	318	86	11425	2975	5257	740	15943	8480
50.0	47.0	0.27	321	87	11628	2975	5257	748	16138	8590

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 74 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P8

Carico limite a trazione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13402.334

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τ_i	QII	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	-13	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	-27	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	-40	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	-53	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	-66	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	0	0	-80	133	108
6.5	3.5	0.71	64	45	160	0	0	-93	253	178
7.0	4.0	0.68	67	46	267	0	0	-106	373	248
7.5	4.5	0.65	70	46	374	0	0	-119	494	319
8.0	5.0	0.62	73	45	481	0	0	-133	614	389
8.5	5.5	0.59	76	45	587	0	0	-146	733	459
9.0	6.0	0.56	79	44	692	0	0	-159	851	528
9.5	6.5	0.53	82	43	796	0	0	-172	968	597
10.0	7.0	0.50	85	43	897	0	0	-186	1083	664
10.5	7.5	0.48	88	42	997	0	0	-199	1195	730
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	0	0	-212	1307	796
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	0	0	-225	1417	861
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	0	0	-239	1525	925
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	0	0	-252	1631	988
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	0	0	-265	1735	1049
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	0	0	-278	1837	1109
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	0	0	-292	1935	1168
14.5	11.5	0.32	108	35	1727	0	0	-305	2031	1226
15.0	12.0	0.30	111	33	1807	0	0	-318	2125	1282
15.5	12.5	0.30	114	34	1886	0	0	-331	2217	1337
16.0	13.0	0.30	117	35	1968	0	0	-345	2312	1394
16.5	13.5	0.30	120	36	2052	0	0	-358	2409	1452
17.0	14.0	0.30	123	37	2137	0	0	-371	2509	1511
17.5	14.5	0.30	126	38	2225	0	0	-384	2610	1571
18.0	15.0	0.30	129	39	2316	0	0	-398	2713	1633
18.5	15.5	0.30	132	40	2408	0	0	-411	2819	1695
19.0	16.0	0.30	135	41	2502	0	0	-424	2926	1759
19.5	16.5	0.30	138	41	2599	0	0	-437	3036	1823
20.0	17.0	0.30	141	42	2697	0	0	-451	3148	1889
20.5	17.5	0.30	144	43	2798	0	0	-464	3262	1956
21.0	18.0	0.30	147	44	2900	0	0	-477	3377	2024
21.5	18.5	0.30	150	44	3003	0	0	-490	3494	2092
22.0	19.0	0.29	153	45	3109	0	0	-504	3612	2162
22.5	19.5	0.29	156	46	3215	0	0	-517	3732	2232
23.0	20.0	0.29	159	46	3324	0	0	-530	3854	2303
23.5	20.5	0.29	162	47	3433	0	0	-543	3977	2375
24.0	21.0	0.29	165	48	3545	0	0	-557	4101	2447

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
						IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	75 di 99

24.5	21.5	0.29	168	48	3657	0	0	-570	4227	2520
25.0	22.0	0.29	171	49	3771	0	0	-583	4355	2595
25.5	22.5	0.28	174	49	3887	0	0	-596	4483	2669
26.0	23.0	0.28	177	50	4004	0	0	-610	4614	2745
26.5	23.5	0.28	180	50	4122	0	0	-623	4745	2821
27.0	24.0	0.28	183	51	4242	0	0	-636	4878	2898
27.5	24.5	0.28	186	52	4363	0	0	-649	5012	2976
28.0	25.0	0.28	189	52	4485	0	0	-663	5148	3055
28.5	25.5	0.27	192	53	4609	0	0	-676	5285	3134
29.0	26.0	0.27	195	53	4733	0	0	-689	5423	3214
29.5	26.5	0.27	198	54	4859	0	0	-702	5562	3294
30.0	27.0	0.27	201	54	4987	0	0	-716	5702	3375
30.5	27.5	0.27	204	55	5116	0	0	-729	5845	3457
31.0	28.0	0.27	207	56	5246	0	0	-742	5988	3540
31.5	28.5	0.27	210	57	5379	0	0	-755	6134	3624
32.0	29.0	0.27	213	58	5513	0	0	-769	6282	3709
32.5	29.5	0.27	216	58	5650	0	0	-782	6432	3795
33.0	30.0	0.27	219	59	5788	0	0	-795	6584	3882
33.5	30.5	0.27	222	60	5929	0	0	-808	6737	3970
34.0	31.0	0.27	225	61	6071	0	0	-822	6892	4059
34.5	31.5	0.27	228	62	6215	0	0	-835	7050	4150
35.0	32.0	0.27	231	62	6361	0	0	-848	7209	4241
35.5	32.5	0.27	234	63	6509	0	0	-861	7370	4333
36.0	33.0	0.27	237	64	6659	0	0	-875	7533	4426
36.5	33.5	0.27	240	65	6810	0	0	-888	7698	4520
37.0	34.0	0.27	243	66	6964	0	0	-901	7865	4615
37.5	34.5	0.27	246	66	7120	0	0	-914	8034	4712
38.0	35.0	0.27	249	67	7277	0	0	-928	8205	4809
38.5	35.5	0.27	252	68	7436	0	0	-941	8377	4907
39.0	36.0	0.27	255	69	7598	0	0	-954	8552	5006
39.5	36.5	0.27	258	70	7761	0	0	-968	8728	5107
40.0	37.0	0.27	261	70	7926	0	0	-981	8907	5208
40.5	37.5	0.27	264	71	8093	0	0	-994	9087	5310
41.0	38.0	0.27	267	72	8262	0	0	-1007	9269	5414
41.5	38.5	0.27	270	73	8433	0	0	-1021	9453	5518
42.0	39.0	0.27	273	74	8605	0	0	-1034	9639	5623
42.5	39.5	0.27	276	75	8780	0	0	-1047	9827	5730
43.0	40.0	0.27	279	75	8956	0	0	-1060	10017	5837
43.5	40.5	0.27	282	76	9135	0	0	-1074	10208	5945
44.0	41.0	0.27	285	77	9315	0	0	-1087	10402	6055
44.5	41.5	0.27	288	78	9498	0	0	-1100	10598	6165
45.0	42.0	0.27	291	79	9682	0	0	-1113	10795	6277
45.5	42.5	0.27	294	79	9868	0	0	-1127	10994	6389
46.0	43.0	0.27	297	80	10056	0	0	-1140	11196	6503
46.5	43.5	0.27	300	81	10246	0	0	-1153	11399	6617
47.0	44.0	0.27	303	82	10437	0	0	-1166	11604	6733
47.5	44.5	0.27	306	83	10631	0	0	-1180	11811	6850
48.0	45.0	0.27	309	83	10827	0	0	-1193	12020	6967
48.5	45.5	0.27	312	84	11024	0	0	-1206	12230	7086
49.0	46.0	0.27	315	85	11224	0	0	-1219	12443	7205
49.5	46.5	0.27	318	86	11425	0	0	-1233	12658	7326
50.0	47.0	0.27	321	87	11628	0	0	-1246	12874	7448

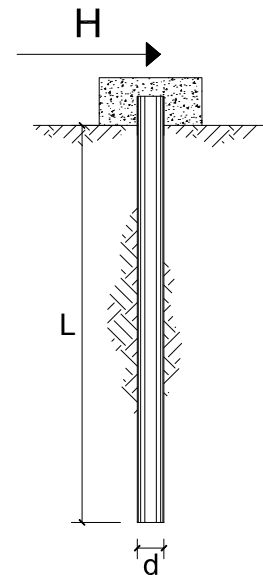
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 76 di 99

**CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA**

OPERA: VIADOTTO VI.04 - PILA P8

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	●	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		○	1.30	1.50	1.25	1.00

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.40

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{ \left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2 }$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	28.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.50	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	7097.95	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min} =$	30.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\phi'_{med,d} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min,d} =$	30.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1 + \sin \phi') / (1 - \sin \phi')$)	$k_{p_{med}} =$	3.00	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.00 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	6.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	885	(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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 77 di 99

Palo corto:

$$H1_{med} = 31752.00 \text{ (kN)}$$

$$H1_{min} = 31752.00 \text{ (kN)}$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 10837.50 \text{ (kN)}$$

$$H2_{min} = 10837.50 \text{ (kN)}$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2639.13 \text{ (kN)}$$

$$H3_{min} = 2639.13 \text{ (kN)}$$

$$H_{med} = 2639.13 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_{min} = 2639.13 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1885.09 \text{ (kN)}$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1450.07 \text{ (kN)}$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 885.17 \text{ (kN)}$$

$$FS = H_d / F_d = 1.64$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 78 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P9

VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+427.33	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	28	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N _{min}	-5168	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N _{max}	-319	kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
Comb. N _{min}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
Comb. N _{max}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q _{d,c}	5192	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto)
Q _{d,t}	3540	kN	Portata di progetto in trazione
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
FS,c = Q_{d,c}/N_{min} > 1	1.00	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione
FS,t = Q_{d,t}/N_{max} > 1	-	-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione

VIADOTTO VI.04 - PILA P9

VERIFICHE RESISTENZA LATERALE PALO (par.2.5.1.9.3 - Manuale RFI)			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+427.33	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	28	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLE			
N _{min}	-3676	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
Comb. N _{min}	SLE-C-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
RESISTENZE			
Q _{ll,k}	5246	kN	Resistenza laterale di calcolo (in valore assoluto)
VERIFICA RESISTENZA LATERALE RFI			
FS = Q_{ll,k}/N_{min} > 1,25	1.43	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A.	Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A.	Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 79 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P9

Carico limite a compressione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13427.33

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_i [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	8	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	16	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	24	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	32	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	40	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	1525	2695	48	2700	1314
6.5	3.5	0.71	64	45	160	1600	2827	56	2932	1433
7.0	4.0	0.68	67	46	267	1675	2960	64	3163	1553
7.5	4.5	0.65	70	46	374	1750	3093	72	3395	1673
8.0	5.0	0.62	73	45	481	1825	3225	80	3627	1792
8.5	5.5	0.59	76	45	587	1900	3358	87	3858	1911
9.0	6.0	0.56	79	44	692	1975	3490	95	4087	2029
9.5	6.5	0.53	82	43	796	2050	3623	103	4315	2147
10.0	7.0	0.50	85	43	897	2125	3755	111	4541	2263
10.5	7.5	0.48	88	42	997	2275	4020	133	4884	2430
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	2340	4135	141	5089	2535
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	2405	4250	150	5291	2639
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	2470	4365	159	5492	2742
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	2535	4480	168	5691	2844
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	2600	4595	177	5888	2944
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	2665	4709	186	6082	3044
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	2730	4824	194	6274	3141
14.5	11.5	0.32	108	35	1727	2484	4390	183	5933	2986
15.0	12.0	0.30	111	33	1807	2553	4512	191	6127	3084
15.5	12.5	0.30	114	34	1886	2622	4633	199	6321	3183
16.0	13.0	0.30	117	35	1968	2691	4755	207	6516	3282
16.5	13.5	0.30	120	36	2052	2760	4877	215	6714	3383
17.0	14.0	0.30	123	37	2137	2829	4999	223	6914	3485
17.5	14.5	0.30	126	38	2225	2898	5121	231	7116	3588
18.0	15.0	0.30	129	39	2316	2967	5243	239	7320	3693
18.5	15.5	0.30	132	40	2408	2975	5257	247	7419	3745
19.0	16.0	0.30	135	41	2502	2975	5257	254	7505	3792
19.5	16.5	0.30	138	41	2599	2975	5257	262	7593	3840
20.0	17.0	0.30	141	42	2697	2975	5257	270	7684	3889
20.5	17.5	0.30	144	43	2798	2975	5257	278	7777	3940
21.0	18.0	0.30	147	44	2900	2975	5257	286	7871	3991
21.5	18.5	0.30	150	44	3003	2975	5257	294	7966	4043
22.0	19.0	0.29	153	45	3109	2975	5257	302	8064	4096
22.5	19.5	0.29	156	46	3215	2975	5257	310	8163	4150
23.0	20.0	0.29	159	46	3324	2975	5257	318	8263	4205
23.5	20.5	0.29	162	47	3433	2975	5257	326	8365	4261
24.0	21.0	0.29	165	48	3545	2975	5257	334	8468	4317

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 80 di 99

24.5	21.5	0.29	168	48	3657	2975	5257	342	8573	4374
25.0	22.0	0.29	171	49	3771	2975	5257	350	8679	4433
25.5	22.5	0.28	174	49	3887	2975	5257	358	8786	4492
26.0	23.0	0.28	177	50	4004	2975	5257	366	8895	4551
26.5	23.5	0.28	180	50	4122	2975	5257	374	9006	4612
27.0	24.0	0.28	183	51	4242	2975	5257	382	9117	4674
27.5	24.5	0.28	186	52	4363	2975	5257	390	9230	4736
28.0	25.0	0.28	189	52	4485	2975	5257	398	9345	4799
28.5	25.5	0.27	192	53	4609	2975	5257	406	9460	4862
29.0	26.0	0.27	195	53	4733	2975	5257	414	9577	4927
29.5	26.5	0.27	198	54	4859	2975	5257	421	9695	4992
30.0	27.0	0.27	201	54	4987	2975	5257	429	9815	5058
30.5	27.5	0.27	204	55	5116	2975	5257	437	9935	5124
31.0	28.0	0.27	207	56	5246	2975	5257	445	10058	5192
31.5	28.5	0.27	210	57	5379	2975	5257	453	10183	5261
32.0	29.0	0.27	213	58	5513	2975	5257	461	10310	5331
32.5	29.5	0.27	216	58	5650	2975	5257	469	10438	5402
33.0	30.0	0.27	219	59	5788	2975	5257	477	10568	5475
33.5	30.5	0.27	222	60	5929	2975	5257	485	10701	5548
34.0	31.0	0.27	225	61	6071	2975	5257	493	10835	5622
34.5	31.5	0.27	228	62	6215	2975	5257	501	10971	5698
35.0	32.0	0.27	231	62	6361	2975	5257	509	11109	5775
35.5	32.5	0.27	234	63	6509	2975	5257	517	11249	5852
36.0	33.0	0.27	237	64	6659	2975	5257	525	11391	5931
36.5	33.5	0.27	240	65	6810	2975	5257	533	11535	6011
37.0	34.0	0.27	243	66	6964	2975	5257	541	11680	6093
37.5	34.5	0.27	246	66	7120	2975	5257	549	11828	6175
38.0	35.0	0.27	249	67	7277	2975	5257	557	11978	6258
38.5	35.5	0.27	252	68	7436	2975	5257	565	12129	6342
39.0	36.0	0.27	255	69	7598	2975	5257	573	12282	6428
39.5	36.5	0.27	258	70	7761	2975	5257	581	12438	6515
40.0	37.0	0.27	261	70	7926	2975	5257	588	12595	6602
40.5	37.5	0.27	264	71	8093	2975	5257	596	12754	6691
41.0	38.0	0.27	267	72	8262	2975	5257	604	12915	6781
41.5	38.5	0.27	270	73	8433	2975	5257	612	13078	6872
42.0	39.0	0.27	273	74	8605	2975	5257	620	13242	6964
42.5	39.5	0.27	276	75	8780	2975	5257	628	13409	7058
43.0	40.0	0.27	279	75	8956	2975	5257	636	13578	7152
43.5	40.5	0.27	282	76	9135	2975	5257	644	13748	7248
44.0	41.0	0.27	285	77	9315	2975	5257	652	13920	7344
44.5	41.5	0.27	288	78	9498	2975	5257	660	14095	7442
45.0	42.0	0.27	291	79	9682	2975	5257	668	14271	7541
45.5	42.5	0.27	294	79	9868	2975	5257	676	14449	7641
46.0	43.0	0.27	297	80	10056	2975	5257	684	14629	7742
46.5	43.5	0.27	300	81	10246	2975	5257	692	14811	7844
47.0	44.0	0.27	303	82	10437	2975	5257	700	14995	7947
47.5	44.5	0.27	306	83	10631	2975	5257	708	15181	8051
48.0	45.0	0.27	309	83	10827	2975	5257	716	15368	8157
48.5	45.5	0.27	312	84	11024	2975	5257	724	15558	8263
49.0	46.0	0.27	315	85	11224	2975	5257	732	15749	8371
49.5	46.5	0.27	318	86	11425	2975	5257	740	15943	8480
50.0	47.0	0.27	321	87	11628	2975	5257	748	16138	8590

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 81 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P9

Carico limite a trazione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13427.33

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τ_i	QII	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	-13	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	-27	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	-40	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	-53	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	-66	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	0	0	-80	133	108
6.5	3.5	0.71	64	45	160	0	0	-93	253	178
7.0	4.0	0.68	67	46	267	0	0	-106	373	248
7.5	4.5	0.65	70	46	374	0	0	-119	494	319
8.0	5.0	0.62	73	45	481	0	0	-133	614	389
8.5	5.5	0.59	76	45	587	0	0	-146	733	459
9.0	6.0	0.56	79	44	692	0	0	-159	851	528
9.5	6.5	0.53	82	43	796	0	0	-172	968	597
10.0	7.0	0.50	85	43	897	0	0	-186	1083	664
10.5	7.5	0.48	88	42	997	0	0	-199	1195	730
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	0	0	-212	1307	796
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	0	0	-225	1417	861
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	0	0	-239	1525	925
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	0	0	-252	1631	988
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	0	0	-265	1735	1049
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	0	0	-278	1837	1109
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	0	0	-292	1935	1168
14.5	11.5	0.32	108	35	1727	0	0	-305	2031	1226
15.0	12.0	0.30	111	33	1807	0	0	-318	2125	1282
15.5	12.5	0.30	114	34	1886	0	0	-331	2217	1337
16.0	13.0	0.30	117	35	1968	0	0	-345	2312	1394
16.5	13.5	0.30	120	36	2052	0	0	-358	2409	1452
17.0	14.0	0.30	123	37	2137	0	0	-371	2509	1511
17.5	14.5	0.30	126	38	2225	0	0	-384	2610	1571
18.0	15.0	0.30	129	39	2316	0	0	-398	2713	1633
18.5	15.5	0.30	132	40	2408	0	0	-411	2819	1695
19.0	16.0	0.30	135	41	2502	0	0	-424	2926	1759
19.5	16.5	0.30	138	41	2599	0	0	-437	3036	1823
20.0	17.0	0.30	141	42	2697	0	0	-451	3148	1889
20.5	17.5	0.30	144	43	2798	0	0	-464	3262	1956
21.0	18.0	0.30	147	44	2900	0	0	-477	3377	2024
21.5	18.5	0.30	150	44	3003	0	0	-490	3494	2092
22.0	19.0	0.29	153	45	3109	0	0	-504	3612	2162
22.5	19.5	0.29	156	46	3215	0	0	-517	3732	2232
23.0	20.0	0.29	159	46	3324	0	0	-530	3854	2303
23.5	20.5	0.29	162	47	3433	0	0	-543	3977	2375
24.0	21.0	0.29	165	48	3545	0	0	-557	4101	2447

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
						IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	82 di 99

24.5	21.5	0.29	168	48	3657	0	0	-570	4227	2520
25.0	22.0	0.29	171	49	3771	0	0	-583	4355	2595
25.5	22.5	0.28	174	49	3887	0	0	-596	4483	2669
26.0	23.0	0.28	177	50	4004	0	0	-610	4614	2745
26.5	23.5	0.28	180	50	4122	0	0	-623	4745	2821
27.0	24.0	0.28	183	51	4242	0	0	-636	4878	2898
27.5	24.5	0.28	186	52	4363	0	0	-649	5012	2976
28.0	25.0	0.28	189	52	4485	0	0	-663	5148	3055
28.5	25.5	0.27	192	53	4609	0	0	-676	5285	3134
29.0	26.0	0.27	195	53	4733	0	0	-689	5423	3214
29.5	26.5	0.27	198	54	4859	0	0	-702	5562	3294
30.0	27.0	0.27	201	54	4987	0	0	-716	5702	3375
30.5	27.5	0.27	204	55	5116	0	0	-729	5845	3457
31.0	28.0	0.27	207	56	5246	0	0	-742	5988	3540
31.5	28.5	0.27	210	57	5379	0	0	-755	6134	3624
32.0	29.0	0.27	213	58	5513	0	0	-769	6282	3709
32.5	29.5	0.27	216	58	5650	0	0	-782	6432	3795
33.0	30.0	0.27	219	59	5788	0	0	-795	6584	3882
33.5	30.5	0.27	222	60	5929	0	0	-808	6737	3970
34.0	31.0	0.27	225	61	6071	0	0	-822	6892	4059
34.5	31.5	0.27	228	62	6215	0	0	-835	7050	4150
35.0	32.0	0.27	231	62	6361	0	0	-848	7209	4241
35.5	32.5	0.27	234	63	6509	0	0	-861	7370	4333
36.0	33.0	0.27	237	64	6659	0	0	-875	7533	4426
36.5	33.5	0.27	240	65	6810	0	0	-888	7698	4520
37.0	34.0	0.27	243	66	6964	0	0	-901	7865	4615
37.5	34.5	0.27	246	66	7120	0	0	-914	8034	4712
38.0	35.0	0.27	249	67	7277	0	0	-928	8205	4809
38.5	35.5	0.27	252	68	7436	0	0	-941	8377	4907
39.0	36.0	0.27	255	69	7598	0	0	-954	8552	5006
39.5	36.5	0.27	258	70	7761	0	0	-968	8728	5107
40.0	37.0	0.27	261	70	7926	0	0	-981	8907	5208
40.5	37.5	0.27	264	71	8093	0	0	-994	9087	5310
41.0	38.0	0.27	267	72	8262	0	0	-1007	9269	5414
41.5	38.5	0.27	270	73	8433	0	0	-1021	9453	5518
42.0	39.0	0.27	273	74	8605	0	0	-1034	9639	5623
42.5	39.5	0.27	276	75	8780	0	0	-1047	9827	5730
43.0	40.0	0.27	279	75	8956	0	0	-1060	10017	5837
43.5	40.5	0.27	282	76	9135	0	0	-1074	10208	5945
44.0	41.0	0.27	285	77	9315	0	0	-1087	10402	6055
44.5	41.5	0.27	288	78	9498	0	0	-1100	10598	6165
45.0	42.0	0.27	291	79	9682	0	0	-1113	10795	6277
45.5	42.5	0.27	294	79	9868	0	0	-1127	10994	6389
46.0	43.0	0.27	297	80	10056	0	0	-1140	11196	6503
46.5	43.5	0.27	300	81	10246	0	0	-1153	11399	6617
47.0	44.0	0.27	303	82	10437	0	0	-1166	11604	6733
47.5	44.5	0.27	306	83	10631	0	0	-1180	11811	6850
48.0	45.0	0.27	309	83	10827	0	0	-1193	12020	6967
48.5	45.5	0.27	312	84	11024	0	0	-1206	12230	7086
49.0	46.0	0.27	315	85	11224	0	0	-1219	12443	7205
49.5	46.5	0.27	318	86	11425	0	0	-1233	12658	7326
50.0	47.0	0.27	321	87	11628	0	0	-1246	12874	7448

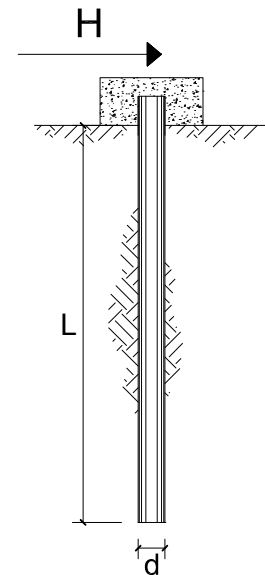
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	83 di 99

CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA

OPERA: VIADOTTO VI.04 - PILA P9

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	●	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		○	1.30	1.50	1.25	1.00

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.40

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	28.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.50	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	7097.95	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min} =$	30.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\phi'_{med,d} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min,d} =$	30.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1+\sin\phi')/(1-\sin\phi')$)	$k_{p_{med}} =$	3.00	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.00 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	6.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	885	(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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A
					PAGINA 84 di 99	

Palo corto:

$$H1_{med} = 31752.00 \text{ (kN)}$$

$$H1_{min} = 31752.00 \text{ (kN)}$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 10837.50 \text{ (kN)}$$

$$H2_{min} = 10837.50 \text{ (kN)}$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2639.13 \text{ (kN)}$$

$$H3_{min} = 2639.13 \text{ (kN)}$$

$$H_{med} = 2639.13 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_{min} = 2639.13 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1885.09 \text{ (kN)}$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1450.07 \text{ (kN)}$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 885.17 \text{ (kN)}$$

$$FS = H_d / F_d = 1.64$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 85 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P10

VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+452.34	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	28	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N _{min}	-5168	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N _{max}	-319	kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
Comb. N _{min}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
Comb. N _{max}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q _{d,c}	5192	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto)
Q _{d,t}	3540	kN	Portata di progetto in trazione
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
FS,c = Q_{d,c}/N_{min} > 1	1.00	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione
FS,t = Q_{d,t}/N_{max} > 1	-	-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione

VIADOTTO VI.04 - PILA P10

VERIFICHE RESISTENZA LATERALE PALO (par.2.5.1.9.3 - Manuale RFI)			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+452.34	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	28	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLE			
N _{min}	-3676	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
Comb. N _{min}	SLE-C-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
RESISTENZE			
Q _{ll,k}	5246	kN	Resistenza laterale di calcolo (in valore assoluto)
VERIFICA RESISTENZA LATERALE RFI			
FS = Q_{ll,k}/N_{min} > 1,25	1.43	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 86 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P10

Carico limite a compressione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13452.342

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_i [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	8	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	16	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	24	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	32	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	40	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	1525	2695	48	2700	1314
6.5	3.5	0.71	64	45	160	1600	2827	56	2932	1433
7.0	4.0	0.68	67	46	267	1675	2960	64	3163	1553
7.5	4.5	0.65	70	46	374	1750	3093	72	3395	1673
8.0	5.0	0.62	73	45	481	1825	3225	80	3627	1792
8.5	5.5	0.59	76	45	587	1900	3358	87	3858	1911
9.0	6.0	0.56	79	44	692	1975	3490	95	4087	2029
9.5	6.5	0.53	82	43	796	2050	3623	103	4315	2147
10.0	7.0	0.50	85	43	897	2125	3755	111	4541	2263
10.5	7.5	0.48	88	42	997	2275	4020	133	4884	2430
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	2340	4135	141	5089	2535
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	2405	4250	150	5291	2639
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	2470	4365	159	5492	2742
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	2535	4480	168	5691	2844
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	2600	4595	177	5888	2944
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	2665	4709	186	6082	3044
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	2730	4824	194	6274	3141
14.5	11.5	0.32	108	35	1727	2484	4390	183	5933	2986
15.0	12.0	0.30	111	33	1807	2553	4512	191	6127	3084
15.5	12.5	0.30	114	34	1886	2622	4633	199	6321	3183
16.0	13.0	0.30	117	35	1968	2691	4755	207	6516	3282
16.5	13.5	0.30	120	36	2052	2760	4877	215	6714	3383
17.0	14.0	0.30	123	37	2137	2829	4999	223	6914	3485
17.5	14.5	0.30	126	38	2225	2898	5121	231	7116	3588
18.0	15.0	0.30	129	39	2316	2967	5243	239	7320	3693
18.5	15.5	0.30	132	40	2408	2975	5257	247	7419	3745
19.0	16.0	0.30	135	41	2502	2975	5257	254	7505	3792
19.5	16.5	0.30	138	41	2599	2975	5257	262	7593	3840
20.0	17.0	0.30	141	42	2697	2975	5257	270	7684	3889
20.5	17.5	0.30	144	43	2798	2975	5257	278	7777	3940
21.0	18.0	0.30	147	44	2900	2975	5257	286	7871	3991
21.5	18.5	0.30	150	44	3003	2975	5257	294	7966	4043
22.0	19.0	0.29	153	45	3109	2975	5257	302	8064	4096
22.5	19.5	0.29	156	46	3215	2975	5257	310	8163	4150
23.0	20.0	0.29	159	46	3324	2975	5257	318	8263	4205
23.5	20.5	0.29	162	47	3433	2975	5257	326	8365	4261
24.0	21.0	0.29	165	48	3545	2975	5257	334	8468	4317

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	87 di 99

24.5	21.5	0.29	168	48	3657	2975	5257	342	8573	4374
25.0	22.0	0.29	171	49	3771	2975	5257	350	8679	4433
25.5	22.5	0.28	174	49	3887	2975	5257	358	8786	4492
26.0	23.0	0.28	177	50	4004	2975	5257	366	8895	4551
26.5	23.5	0.28	180	50	4122	2975	5257	374	9006	4612
27.0	24.0	0.28	183	51	4242	2975	5257	382	9117	4674
27.5	24.5	0.28	186	52	4363	2975	5257	390	9230	4736
28.0	25.0	0.28	189	52	4485	2975	5257	398	9345	4799
28.5	25.5	0.27	192	53	4609	2975	5257	406	9460	4862
29.0	26.0	0.27	195	53	4733	2975	5257	414	9577	4927
29.5	26.5	0.27	198	54	4859	2975	5257	421	9695	4992
30.0	27.0	0.27	201	54	4987	2975	5257	429	9815	5058
30.5	27.5	0.27	204	55	5116	2975	5257	437	9935	5124
31.0	28.0	0.27	207	56	5246	2975	5257	445	10058	5192
31.5	28.5	0.27	210	57	5379	2975	5257	453	10183	5261
32.0	29.0	0.27	213	58	5513	2975	5257	461	10310	5331
32.5	29.5	0.27	216	58	5650	2975	5257	469	10438	5402
33.0	30.0	0.27	219	59	5788	2975	5257	477	10568	5475
33.5	30.5	0.27	222	60	5929	2975	5257	485	10701	5548
34.0	31.0	0.27	225	61	6071	2975	5257	493	10835	5622
34.5	31.5	0.27	228	62	6215	2975	5257	501	10971	5698
35.0	32.0	0.27	231	62	6361	2975	5257	509	11109	5775
35.5	32.5	0.27	234	63	6509	2975	5257	517	11249	5852
36.0	33.0	0.27	237	64	6659	2975	5257	525	11391	5931
36.5	33.5	0.27	240	65	6810	2975	5257	533	11535	6011
37.0	34.0	0.27	243	66	6964	2975	5257	541	11680	6093
37.5	34.5	0.27	246	66	7120	2975	5257	549	11828	6175
38.0	35.0	0.27	249	67	7277	2975	5257	557	11978	6258
38.5	35.5	0.27	252	68	7436	2975	5257	565	12129	6342
39.0	36.0	0.27	255	69	7598	2975	5257	573	12282	6428
39.5	36.5	0.27	258	70	7761	2975	5257	581	12438	6515
40.0	37.0	0.27	261	70	7926	2975	5257	588	12595	6602
40.5	37.5	0.27	264	71	8093	2975	5257	596	12754	6691
41.0	38.0	0.27	267	72	8262	2975	5257	604	12915	6781
41.5	38.5	0.27	270	73	8433	2975	5257	612	13078	6872
42.0	39.0	0.27	273	74	8605	2975	5257	620	13242	6964
42.5	39.5	0.27	276	75	8780	2975	5257	628	13409	7058
43.0	40.0	0.27	279	75	8956	2975	5257	636	13578	7152
43.5	40.5	0.27	282	76	9135	2975	5257	644	13748	7248
44.0	41.0	0.27	285	77	9315	2975	5257	652	13920	7344
44.5	41.5	0.27	288	78	9498	2975	5257	660	14095	7442
45.0	42.0	0.27	291	79	9682	2975	5257	668	14271	7541
45.5	42.5	0.27	294	79	9868	2975	5257	676	14449	7641
46.0	43.0	0.27	297	80	10056	2975	5257	684	14629	7742
46.5	43.5	0.27	300	81	10246	2975	5257	692	14811	7844
47.0	44.0	0.27	303	82	10437	2975	5257	700	14995	7947
47.5	44.5	0.27	306	83	10631	2975	5257	708	15181	8051
48.0	45.0	0.27	309	83	10827	2975	5257	716	15368	8157
48.5	45.5	0.27	312	84	11024	2975	5257	724	15558	8263
49.0	46.0	0.27	315	85	11224	2975	5257	732	15749	8371
49.5	46.5	0.27	318	86	11425	2975	5257	740	15943	8480
50.0	47.0	0.27	321	87	11628	2975	5257	748	16138	8590

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 88 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P10

Carico limite a trazione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13452.342

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τ_i	QII	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	-13	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	-27	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	-40	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	-53	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	-66	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	0	0	-80	133	108
6.5	3.5	0.71	64	45	160	0	0	-93	253	178
7.0	4.0	0.68	67	46	267	0	0	-106	373	248
7.5	4.5	0.65	70	46	374	0	0	-119	494	319
8.0	5.0	0.62	73	45	481	0	0	-133	614	389
8.5	5.5	0.59	76	45	587	0	0	-146	733	459
9.0	6.0	0.56	79	44	692	0	0	-159	851	528
9.5	6.5	0.53	82	43	796	0	0	-172	968	597
10.0	7.0	0.50	85	43	897	0	0	-186	1083	664
10.5	7.5	0.48	88	42	997	0	0	-199	1195	730
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	0	0	-212	1307	796
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	0	0	-225	1417	861
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	0	0	-239	1525	925
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	0	0	-252	1631	988
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	0	0	-265	1735	1049
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	0	0	-278	1837	1109
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	0	0	-292	1935	1168
14.5	11.5	0.32	108	35	1727	0	0	-305	2031	1226
15.0	12.0	0.30	111	33	1807	0	0	-318	2125	1282
15.5	12.5	0.30	114	34	1886	0	0	-331	2217	1337
16.0	13.0	0.30	117	35	1968	0	0	-345	2312	1394
16.5	13.5	0.30	120	36	2052	0	0	-358	2409	1452
17.0	14.0	0.30	123	37	2137	0	0	-371	2509	1511
17.5	14.5	0.30	126	38	2225	0	0	-384	2610	1571
18.0	15.0	0.30	129	39	2316	0	0	-398	2713	1633
18.5	15.5	0.30	132	40	2408	0	0	-411	2819	1695
19.0	16.0	0.30	135	41	2502	0	0	-424	2926	1759
19.5	16.5	0.30	138	41	2599	0	0	-437	3036	1823
20.0	17.0	0.30	141	42	2697	0	0	-451	3148	1889
20.5	17.5	0.30	144	43	2798	0	0	-464	3262	1956
21.0	18.0	0.30	147	44	2900	0	0	-477	3377	2024
21.5	18.5	0.30	150	44	3003	0	0	-490	3494	2092
22.0	19.0	0.29	153	45	3109	0	0	-504	3612	2162
22.5	19.5	0.29	156	46	3215	0	0	-517	3732	2232
23.0	20.0	0.29	159	46	3324	0	0	-530	3854	2303
23.5	20.5	0.29	162	47	3433	0	0	-543	3977	2375
24.0	21.0	0.29	165	48	3545	0	0	-557	4101	2447

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
						IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A	89 di 99

24.5	21.5	0.29	168	48	3657	0	0	-570	4227	2520
25.0	22.0	0.29	171	49	3771	0	0	-583	4355	2595
25.5	22.5	0.28	174	49	3887	0	0	-596	4483	2669
26.0	23.0	0.28	177	50	4004	0	0	-610	4614	2745
26.5	23.5	0.28	180	50	4122	0	0	-623	4745	2821
27.0	24.0	0.28	183	51	4242	0	0	-636	4878	2898
27.5	24.5	0.28	186	52	4363	0	0	-649	5012	2976
28.0	25.0	0.28	189	52	4485	0	0	-663	5148	3055
28.5	25.5	0.27	192	53	4609	0	0	-676	5285	3134
29.0	26.0	0.27	195	53	4733	0	0	-689	5423	3214
29.5	26.5	0.27	198	54	4859	0	0	-702	5562	3294
30.0	27.0	0.27	201	54	4987	0	0	-716	5702	3375
30.5	27.5	0.27	204	55	5116	0	0	-729	5845	3457
31.0	28.0	0.27	207	56	5246	0	0	-742	5988	3540
31.5	28.5	0.27	210	57	5379	0	0	-755	6134	3624
32.0	29.0	0.27	213	58	5513	0	0	-769	6282	3709
32.5	29.5	0.27	216	58	5650	0	0	-782	6432	3795
33.0	30.0	0.27	219	59	5788	0	0	-795	6584	3882
33.5	30.5	0.27	222	60	5929	0	0	-808	6737	3970
34.0	31.0	0.27	225	61	6071	0	0	-822	6892	4059
34.5	31.5	0.27	228	62	6215	0	0	-835	7050	4150
35.0	32.0	0.27	231	62	6361	0	0	-848	7209	4241
35.5	32.5	0.27	234	63	6509	0	0	-861	7370	4333
36.0	33.0	0.27	237	64	6659	0	0	-875	7533	4426
36.5	33.5	0.27	240	65	6810	0	0	-888	7698	4520
37.0	34.0	0.27	243	66	6964	0	0	-901	7865	4615
37.5	34.5	0.27	246	66	7120	0	0	-914	8034	4712
38.0	35.0	0.27	249	67	7277	0	0	-928	8205	4809
38.5	35.5	0.27	252	68	7436	0	0	-941	8377	4907
39.0	36.0	0.27	255	69	7598	0	0	-954	8552	5006
39.5	36.5	0.27	258	70	7761	0	0	-968	8728	5107
40.0	37.0	0.27	261	70	7926	0	0	-981	8907	5208
40.5	37.5	0.27	264	71	8093	0	0	-994	9087	5310
41.0	38.0	0.27	267	72	8262	0	0	-1007	9269	5414
41.5	38.5	0.27	270	73	8433	0	0	-1021	9453	5518
42.0	39.0	0.27	273	74	8605	0	0	-1034	9639	5623
42.5	39.5	0.27	276	75	8780	0	0	-1047	9827	5730
43.0	40.0	0.27	279	75	8956	0	0	-1060	10017	5837
43.5	40.5	0.27	282	76	9135	0	0	-1074	10208	5945
44.0	41.0	0.27	285	77	9315	0	0	-1087	10402	6055
44.5	41.5	0.27	288	78	9498	0	0	-1100	10598	6165
45.0	42.0	0.27	291	79	9682	0	0	-1113	10795	6277
45.5	42.5	0.27	294	79	9868	0	0	-1127	10994	6389
46.0	43.0	0.27	297	80	10056	0	0	-1140	11196	6503
46.5	43.5	0.27	300	81	10246	0	0	-1153	11399	6617
47.0	44.0	0.27	303	82	10437	0	0	-1166	11604	6733
47.5	44.5	0.27	306	83	10631	0	0	-1180	11811	6850
48.0	45.0	0.27	309	83	10827	0	0	-1193	12020	6967
48.5	45.5	0.27	312	84	11024	0	0	-1206	12230	7086
49.0	46.0	0.27	315	85	11224	0	0	-1219	12443	7205
49.5	46.5	0.27	318	86	11425	0	0	-1233	12658	7326
50.0	47.0	0.27	321	87	11628	0	0	-1246	12874	7448

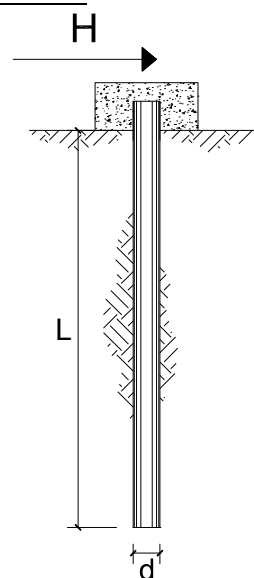
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A 90 di 99

CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA

OPERA: VIADOTTO VI.04 - PILA P10

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.25

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.40

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	28.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.50	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	7097.95	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min} =$	30.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\phi'_{med,d} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min,d} =$	30.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1 + \sin \phi') / (1 - \sin \phi')$)	$k_{p_{med}} =$	3.00	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.00 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	6.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	885	(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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. PAGINA A 91 di 99

Palo corto:

$$H1_{med} = 31752.00 \quad (\text{kN})$$

$$H1_{min} = 31752.00 \quad (\text{kN})$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 10837.50 \quad (\text{kN})$$

$$H2_{min} = 10837.50 \quad (\text{kN})$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2639.13 \quad (\text{kN})$$

$$H3_{min} = 2639.13 \quad (\text{kN})$$

$$H_{med} = 2639.13 \quad (\text{kN}) \quad \text{palo lungo}$$

$$H_{min} = 2639.13 \quad (\text{kN}) \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1885.09 \quad (\text{kN})$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1450.07 \quad (\text{kN})$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 885.17 \quad (\text{kN})$$

$$FS = H_d / F_d = 1.64$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 92 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P11

VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE VERTICALE			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+477.34	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	28	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLU			
N _{min}	-5168	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
N _{max}	-319	kN	Massimo sforzo normale di trazione sui pali
Comb. N _{min}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
Comb. N _{max}	SLU-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di trazione sui pali
RESISTENZE			
Q _{d,c}	5192	kN	Portata di progetto in compressione (in valore assoluto)
Q _{d,t}	3540	kN	Portata di progetto in trazione
VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE			
FS,c = Q_{d,c}/N_{min} > 1	1.00	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione
FS,t = Q_{d,t}/N_{max} > 1	-	-	Fattore di sicurezza carico limite a trazione

VIADOTTO VI.04 - PILA P11

VERIFICHE RESISTENZA LATERALE PALO (par.2.5.1.9.3 - Manuale RFI)			
DATI SISTEMA DI FONDAZIONE			
PK	13+477.34	-	Progressiva
Terreno	Potenzialmente liquefacibile	-	Condizioni terreno
D _{pali}	1500	mm	Diametro pali
n _{pali}	12	-	Numero pali
L _{pali}	28	m	Lunghezza pali
SFORZI NEI PALI SLE			
N _{min}	-3676	kN	Massimo sforzo normale di compressione sui pali
Comb. N _{min}	SLE-C-Gr.3(P)	-	Combinazione associata al massimo sforzo di compressione sui pali
RESISTENZE			
Q _{ll,k}	5246	kN	Resistenza laterale di calcolo (in valore assoluto)
VERIFICA RESISTENZA LATERALE RFI			
FS = Q_{ll,k}/N_{min} > 1,25	1.43	-	Fattore di sicurezza carico limite a compressione

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A PAGINA 93 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P11

Carico limite a compressione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13477.336

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	$\sigma'v$ [kPa]	τ_i [kPa]	QII [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	8	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	16	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	24	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	32	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	40	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	1525	2695	48	2700	1314
6.5	3.5	0.71	64	45	160	1600	2827	56	2932	1433
7.0	4.0	0.68	67	46	267	1675	2960	64	3163	1553
7.5	4.5	0.65	70	46	374	1750	3093	72	3395	1673
8.0	5.0	0.62	73	45	481	1825	3225	80	3627	1792
8.5	5.5	0.59	76	45	587	1900	3358	87	3858	1911
9.0	6.0	0.56	79	44	692	1975	3490	95	4087	2029
9.5	6.5	0.53	82	43	796	2050	3623	103	4315	2147
10.0	7.0	0.50	85	43	897	2125	3755	111	4541	2263
10.5	7.5	0.48	88	42	997	2275	4020	133	4884	2430
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	2340	4135	141	5089	2535
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	2405	4250	150	5291	2639
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	2470	4365	159	5492	2742
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	2535	4480	168	5691	2844
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	2600	4595	177	5888	2944
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	2665	4709	186	6082	3044
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	2730	4824	194	6274	3141
14.5	11.5	0.32	108	35	1727	2484	4390	183	5933	2986
15.0	12.0	0.30	111	33	1807	2553	4512	191	6127	3084
15.5	12.5	0.30	114	34	1886	2622	4633	199	6321	3183
16.0	13.0	0.30	117	35	1968	2691	4755	207	6516	3282
16.5	13.5	0.30	120	36	2052	2760	4877	215	6714	3383
17.0	14.0	0.30	123	37	2137	2829	4999	223	6914	3485
17.5	14.5	0.30	126	38	2225	2898	5121	231	7116	3588
18.0	15.0	0.30	129	39	2316	2967	5243	239	7320	3693
18.5	15.5	0.30	132	40	2408	2975	5257	247	7419	3745
19.0	16.0	0.30	135	41	2502	2975	5257	254	7505	3792
19.5	16.5	0.30	138	41	2599	2975	5257	262	7593	3840
20.0	17.0	0.30	141	42	2697	2975	5257	270	7684	3889
20.5	17.5	0.30	144	43	2798	2975	5257	278	7777	3940
21.0	18.0	0.30	147	44	2900	2975	5257	286	7871	3991
21.5	18.5	0.30	150	44	3003	2975	5257	294	7966	4043
22.0	19.0	0.29	153	45	3109	2975	5257	302	8064	4096
22.5	19.5	0.29	156	46	3215	2975	5257	310	8163	4150
23.0	20.0	0.29	159	46	3324	2975	5257	318	8263	4205
23.5	20.5	0.29	162	47	3433	2975	5257	326	8365	4261
24.0	21.0	0.29	165	48	3545	2975	5257	334	8468	4317

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.								
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 94 di 99			

24.5	21.5	0.29	168	48	3657	2975	5257	342	8573	4374
25.0	22.0	0.29	171	49	3771	2975	5257	350	8679	4433
25.5	22.5	0.28	174	49	3887	2975	5257	358	8786	4492
26.0	23.0	0.28	177	50	4004	2975	5257	366	8895	4551
26.5	23.5	0.28	180	50	4122	2975	5257	374	9006	4612
27.0	24.0	0.28	183	51	4242	2975	5257	382	9117	4674
27.5	24.5	0.28	186	52	4363	2975	5257	390	9230	4736
28.0	25.0	0.28	189	52	4485	2975	5257	398	9345	4799
28.5	25.5	0.27	192	53	4609	2975	5257	406	9460	4862
29.0	26.0	0.27	195	53	4733	2975	5257	414	9577	4927
29.5	26.5	0.27	198	54	4859	2975	5257	421	9695	4992
30.0	27.0	0.27	201	54	4987	2975	5257	429	9815	5058
30.5	27.5	0.27	204	55	5116	2975	5257	437	9935	5124
31.0	28.0	0.27	207	56	5246	2975	5257	445	10058	5192
31.5	28.5	0.27	210	57	5379	2975	5257	453	10183	5261
32.0	29.0	0.27	213	58	5513	2975	5257	461	10310	5331
32.5	29.5	0.27	216	58	5650	2975	5257	469	10438	5402
33.0	30.0	0.27	219	59	5788	2975	5257	477	10568	5475
33.5	30.5	0.27	222	60	5929	2975	5257	485	10701	5548
34.0	31.0	0.27	225	61	6071	2975	5257	493	10835	5622
34.5	31.5	0.27	228	62	6215	2975	5257	501	10971	5698
35.0	32.0	0.27	231	62	6361	2975	5257	509	11109	5775
35.5	32.5	0.27	234	63	6509	2975	5257	517	11249	5852
36.0	33.0	0.27	237	64	6659	2975	5257	525	11391	5931
36.5	33.5	0.27	240	65	6810	2975	5257	533	11535	6011
37.0	34.0	0.27	243	66	6964	2975	5257	541	11680	6093
37.5	34.5	0.27	246	66	7120	2975	5257	549	11828	6175
38.0	35.0	0.27	249	67	7277	2975	5257	557	11978	6258
38.5	35.5	0.27	252	68	7436	2975	5257	565	12129	6342
39.0	36.0	0.27	255	69	7598	2975	5257	573	12282	6428
39.5	36.5	0.27	258	70	7761	2975	5257	581	12438	6515
40.0	37.0	0.27	261	70	7926	2975	5257	588	12595	6602
40.5	37.5	0.27	264	71	8093	2975	5257	596	12754	6691
41.0	38.0	0.27	267	72	8262	2975	5257	604	12915	6781
41.5	38.5	0.27	270	73	8433	2975	5257	612	13078	6872
42.0	39.0	0.27	273	74	8605	2975	5257	620	13242	6964
42.5	39.5	0.27	276	75	8780	2975	5257	628	13409	7058
43.0	40.0	0.27	279	75	8956	2975	5257	636	13578	7152
43.5	40.5	0.27	282	76	9135	2975	5257	644	13748	7248
44.0	41.0	0.27	285	77	9315	2975	5257	652	13920	7344
44.5	41.5	0.27	288	78	9498	2975	5257	660	14095	7442
45.0	42.0	0.27	291	79	9682	2975	5257	668	14271	7541
45.5	42.5	0.27	294	79	9868	2975	5257	676	14449	7641
46.0	43.0	0.27	297	80	10056	2975	5257	684	14629	7742
46.5	43.5	0.27	300	81	10246	2975	5257	692	14811	7844
47.0	44.0	0.27	303	82	10437	2975	5257	700	14995	7947
47.5	44.5	0.27	306	83	10631	2975	5257	708	15181	8051
48.0	45.0	0.27	309	83	10827	2975	5257	716	15368	8157
48.5	45.5	0.27	312	84	11024	2975	5257	724	15558	8263
49.0	46.0	0.27	315	85	11224	2975	5257	732	15749	8371
49.5	46.5	0.27	318	86	11425	2975	5257	740	15943	8480
50.0	47.0	0.27	321	87	11628	2975	5257	748	16138	8590

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 95 di 99

VIADOTTO VI.04 - PILA P11

Carico limite a trazione - A1+M1+R3 - palo D=1500 - pk 13477.336

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τ_i	QII	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	43	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	46	0	0	0	0	-13	0	0
4.0	1.0	0.80	49	0	0	0	0	-27	0	0
4.5	1.5	0.80	52	0	0	0	0	-40	0	0
5.0	2.0	0.80	55	0	0	0	0	-53	0	0
5.5	2.5	0.77	58	0	0	0	0	-66	0	0
6.0	3.0	0.74	61	45	53	0	0	-80	133	108
6.5	3.5	0.71	64	45	160	0	0	-93	253	178
7.0	4.0	0.68	67	46	267	0	0	-106	373	248
7.5	4.5	0.65	70	46	374	0	0	-119	494	319
8.0	5.0	0.62	73	45	481	0	0	-133	614	389
8.5	5.5	0.59	76	45	587	0	0	-146	733	459
9.0	6.0	0.56	79	44	692	0	0	-159	851	528
9.5	6.5	0.53	82	43	796	0	0	-172	968	597
10.0	7.0	0.50	85	43	897	0	0	-186	1083	664
10.5	7.5	0.48	88	42	997	0	0	-199	1195	730
11.0	8.0	0.46	90	41	1095	0	0	-212	1307	796
11.5	8.5	0.44	93	41	1192	0	0	-225	1417	861
12.0	9.0	0.42	95	40	1286	0	0	-239	1525	925
12.5	9.5	0.40	98	39	1379	0	0	-252	1631	988
13.0	10.0	0.38	100	38	1470	0	0	-265	1735	1049
13.5	10.5	0.36	103	37	1558	0	0	-278	1837	1109
14.0	11.0	0.34	105	36	1644	0	0	-292	1935	1168
14.5	11.5	0.32	108	35	1727	0	0	-305	2031	1226
15.0	12.0	0.30	111	33	1807	0	0	-318	2125	1282
15.5	12.5	0.30	114	34	1886	0	0	-331	2217	1337
16.0	13.0	0.30	117	35	1968	0	0	-345	2312	1394
16.5	13.5	0.30	120	36	2052	0	0	-358	2409	1452
17.0	14.0	0.30	123	37	2137	0	0	-371	2509	1511
17.5	14.5	0.30	126	38	2225	0	0	-384	2610	1571
18.0	15.0	0.30	129	39	2316	0	0	-398	2713	1633
18.5	15.5	0.30	132	40	2408	0	0	-411	2819	1695
19.0	16.0	0.30	135	41	2502	0	0	-424	2926	1759
19.5	16.5	0.30	138	41	2599	0	0	-437	3036	1823
20.0	17.0	0.30	141	42	2697	0	0	-451	3148	1889
20.5	17.5	0.30	144	43	2798	0	0	-464	3262	1956
21.0	18.0	0.30	147	44	2900	0	0	-477	3377	2024
21.5	18.5	0.30	150	44	3003	0	0	-490	3494	2092
22.0	19.0	0.29	153	45	3109	0	0	-504	3612	2162
22.5	19.5	0.29	156	46	3215	0	0	-517	3732	2232
23.0	20.0	0.29	159	46	3324	0	0	-530	3854	2303
23.5	20.5	0.29	162	47	3433	0	0	-543	3977	2375
24.0	21.0	0.29	165	48	3545	0	0	-557	4101	2447

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.			<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.			LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.			<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche			PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 96 di 99			

24.5	21.5	0.29	168	48	3657	0	0	-570	4227	2520
25.0	22.0	0.29	171	49	3771	0	0	-583	4355	2595
25.5	22.5	0.28	174	49	3887	0	0	-596	4483	2669
26.0	23.0	0.28	177	50	4004	0	0	-610	4614	2745
26.5	23.5	0.28	180	50	4122	0	0	-623	4745	2821
27.0	24.0	0.28	183	51	4242	0	0	-636	4878	2898
27.5	24.5	0.28	186	52	4363	0	0	-649	5012	2976
28.0	25.0	0.28	189	52	4485	0	0	-663	5148	3055
28.5	25.5	0.27	192	53	4609	0	0	-676	5285	3134
29.0	26.0	0.27	195	53	4733	0	0	-689	5423	3214
29.5	26.5	0.27	198	54	4859	0	0	-702	5562	3294
30.0	27.0	0.27	201	54	4987	0	0	-716	5702	3375
30.5	27.5	0.27	204	55	5116	0	0	-729	5845	3457
31.0	28.0	0.27	207	56	5246	0	0	-742	5988	3540
31.5	28.5	0.27	210	57	5379	0	0	-755	6134	3624
32.0	29.0	0.27	213	58	5513	0	0	-769	6282	3709
32.5	29.5	0.27	216	58	5650	0	0	-782	6432	3795
33.0	30.0	0.27	219	59	5788	0	0	-795	6584	3882
33.5	30.5	0.27	222	60	5929	0	0	-808	6737	3970
34.0	31.0	0.27	225	61	6071	0	0	-822	6892	4059
34.5	31.5	0.27	228	62	6215	0	0	-835	7050	4150
35.0	32.0	0.27	231	62	6361	0	0	-848	7209	4241
35.5	32.5	0.27	234	63	6509	0	0	-861	7370	4333
36.0	33.0	0.27	237	64	6659	0	0	-875	7533	4426
36.5	33.5	0.27	240	65	6810	0	0	-888	7698	4520
37.0	34.0	0.27	243	66	6964	0	0	-901	7865	4615
37.5	34.5	0.27	246	66	7120	0	0	-914	8034	4712
38.0	35.0	0.27	249	67	7277	0	0	-928	8205	4809
38.5	35.5	0.27	252	68	7436	0	0	-941	8377	4907
39.0	36.0	0.27	255	69	7598	0	0	-954	8552	5006
39.5	36.5	0.27	258	70	7761	0	0	-968	8728	5107
40.0	37.0	0.27	261	70	7926	0	0	-981	8907	5208
40.5	37.5	0.27	264	71	8093	0	0	-994	9087	5310
41.0	38.0	0.27	267	72	8262	0	0	-1007	9269	5414
41.5	38.5	0.27	270	73	8433	0	0	-1021	9453	5518
42.0	39.0	0.27	273	74	8605	0	0	-1034	9639	5623
42.5	39.5	0.27	276	75	8780	0	0	-1047	9827	5730
43.0	40.0	0.27	279	75	8956	0	0	-1060	10017	5837
43.5	40.5	0.27	282	76	9135	0	0	-1074	10208	5945
44.0	41.0	0.27	285	77	9315	0	0	-1087	10402	6055
44.5	41.5	0.27	288	78	9498	0	0	-1100	10598	6165
45.0	42.0	0.27	291	79	9682	0	0	-1113	10795	6277
45.5	42.5	0.27	294	79	9868	0	0	-1127	10994	6389
46.0	43.0	0.27	297	80	10056	0	0	-1140	11196	6503
46.5	43.5	0.27	300	81	10246	0	0	-1153	11399	6617
47.0	44.0	0.27	303	82	10437	0	0	-1166	11604	6733
47.5	44.5	0.27	306	83	10631	0	0	-1180	11811	6850
48.0	45.0	0.27	309	83	10827	0	0	-1193	12020	6967
48.5	45.5	0.27	312	84	11024	0	0	-1206	12230	7086
49.0	46.0	0.27	315	85	11224	0	0	-1219	12443	7205
49.5	46.5	0.27	318	86	11425	0	0	-1233	12658	7326
50.0	47.0	0.27	321	87	11628	0	0	-1246	12874	7448

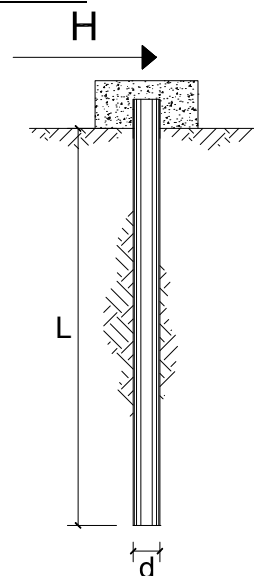
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	RB	VI.04.00.001	A 97 di 99

**CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA**

OPERA: VIADOTTO VI.04 - PILA P11

TEORIA DI BASE:

(Broms, 1964)



coefficienti parziali			A		M	R
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_T
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	●	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88			○	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			○	1.30	1.25	1.00

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.40

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	28.00	(m)		
Diametro del palo	d =	1.50	(m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	7097.95	(kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\phi'_{med} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min} =$	30.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\phi'_{med,d} =$	30.00	(°)	$\phi'_{min,d} =$	30.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1 + \sin \phi') / (1 - \sin \phi')$)	$k_{p_{med}} =$	3.00	(-)	$k_{p_{min}} =$	3.00 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	6.00	(kN/m ³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	885	(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 Relazione tecnica per le verifiche geotecniche		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. PAGINA A 98 di 99

Palo corto:

$$H1_{med} = 31752.00 \text{ (kN)}$$

$$H1_{min} = 31752.00 \text{ (kN)}$$

Palo intermedio:

$$H2_{med} = 10837.50 \text{ (kN)}$$

$$H2_{min} = 10837.50 \text{ (kN)}$$

Palo lungo:

$$H3_{med} = 2639.13 \text{ (kN)}$$

$$H3_{min} = 2639.13 \text{ (kN)}$$

$$H_{med} = 2639.13 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_{min} = 2639.13 \text{ (kN)} \quad \text{palo lungo}$$

$$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4) = 1885.09 \text{ (kN)}$$

$$H_d = H_k/\gamma_T = 1450.07 \text{ (kN)}$$

$$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 885.17 \text{ (kN)}$$

$$FS = H_d / F_d = 1.64$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica per le verifiche geotecniche	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RB	DOCUMENTO VI.04.00.001	REV. A	PAGINA 99 di 99

8 **INDICE DELLE FIGURE**

Figura 1: Spettri di risposta elastici_SLV (Componente orizzontale e verticale)	15
Figura 2: Coefficienti parziali di sicurezza – Tabella 5.2.V del DM 14.1.2008.....	17
Figura 3: Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno – Tabella 6.2.II del DM 14.1.2008	17
Figura 4: Coefficienti parziali per le resistenze caratteristiche – Tabella 6.4.II del DM 14.1.2008	18
Figura 5: Coefficienti parziali per le resistenze caratteristiche di pali soggetti a carichi trasversali – Tabella 6.4.VI del DM 14.1.2008.....	18