

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

BARRIERE ANTIRUMORE

RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	
DIRETTORE TECNICO Ing. M. PANISI	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. A. CHECCHI	

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV SCALA:

I	F	1	M	0	0	E	Z	Z	C	L	I	F	0	0	0	X	0	0	1	C	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	S. CHECCHI	14/06/18	PINTI	15/06/18	D'ANGELO	15/06/18	COPPA
B	EMISSIONE PER RDV	S. CHECCHI	10/09/18	PINTI	11/09/18	D'ANGELO	11/09/18	
C	EMISSIONE PER RDV	S. CHECCHI	27/09/18	PINTI	28/09/18	D'ANGELO	28/09/18	
								01/10/18

File: IF1M.0.0.E.ZZ.CL.IF.00.0.X.001.C

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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 2 di 53	

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	8
3.1	CALCESTRUZZO	8
3.1.1	Cordolo	8
3.2	ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE	9
3.3	ACCIAIO DA CARPENTERIA MICROPALI.....	9
3.4	COPRIFERRI MINIMI.....	9
4	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	10
5	ELABORATI DI RIFERIMENTO	11
6	ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO	16
6.1	CARICHI PERMANENTI G.....	16
6.2	VENTO.....	16
6.3	EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI TRENI	18
6.4	AZIONE SISMICA	20
7	COMBINAZIONI DI CARICO	21
8	CRITERI DI VERIFICA	25
8.1	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	26
8.2	VERIFICHE STRUTTURALI.....	26
9	TIPOLOGICO 1 – H8	29
10	TIPOLOGICO 2 – H5	36
11	TIPOLOGICO 3 – H2	45

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 3 di 53

12 INDICE DELLE FIGURE53

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 4 di 53

1 **PREMESSA**

La presente relazione ha per oggetto il dimensionamento strutturale e geotecnico delle fondazioni delle barriere antirumore presenti nella 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.

Le strutture lungo la linea, oggetto della presente relazione, sono esclusivamente i cordoli delle barriere su rilevato e su trincea:

Codice barriera	Tipologia		Binario	Pk inizio	Pk fine	Lunghezza
BA-01	H4	su rilevato	Pari	0-069.00	0+199.56	268.56
BA-02	H7*	su rilevato	Pari	0+199.56	0+280.01	80.45
BA-03	H8*	su trincea	Pari	0+280.01	0+464.35	184.00
BA-04	H6	su rilevato	Pari	0+460.00	0+550.58	90.00
BA-05	H2	su rilevato	Dispari	5+202.54	5+560.00	357.46
BA-07	H5	su rilevato	Pari	8+501.01	8+926.80	425.79
BA-09	H5	su rilevato	Pari	10+532.37	10+812.33	279.96
BA-10	H6*	su rilevato	Dispari	10+760.20	11+000.70	240.50
BA-11	H4	su rilevato	Dispari	11+064.50	11+101.00	36.50
BA-12	H5	su rilevato	Pari	11+149,92	11+745.49	595.57
BA-13	H4	su rilevato	Pari	11+860.00	11+969.59	109.59
BA-15	H4	su rilevato	Pari	13+121.90	13+195.78	73.88
BA-17	H5	su rilevato	Pari	13+591.22	13+931.55	340.33
BA-18	H5	su rilevato	Dispari	13+649.49	14+036.20	386.71
BA-19	H4	su rilevato	Dispari	14+097.80	14+191.26	93.46
BA-20	H4	su rilevato	Dispari	14+260.00	14+405.80	145.80
BA-21	H4	su rilevato	Pari	14+330.49	14+405.39	74.90
BA-22	H5	su rilevato	Pari	14+405.39	14+787.32	381.93
BA-23	H5	su rilevato	Dispari	14+907.54	15+578.66	671.12

Figura 1: Elenco barriere antirumore presenti lungo il tracciato

Le barriere sulle opere sono state considerate nelle diverse relazioni di calcolo dei muri o degli impalcati.

In progetto si prevede l'installazione di barriere tipo HS.

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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 5 di 53

In particolare, per tali barriere si prevedono due tipologie di fondazione:

1. Fondazioni profonde: tali tipologie sono realizzate con micropali dotati di armatura tubolare in acciaio; sulla testa dei micropali sarà realizzata una tasca, con un cassero a lamiera tipo pernervometal, dalla quale usciranno delle armature di ripresa. Su questa tasca sarà inghisato il modulo prefabbricato dal quale usciranno delle maniglie, speculari a quelle del plinto, le quali faciliteranno la trasmissione delle azioni tra elevazione e fondazione. In figura seguente è rappresentato il sistema di fondazione.
2. Fondazioni dirette: tali tipologie, previste in corrispondenza di interferenze con preesistente di interesse archeologico, sono realizzate con cordolo in conglomerato cementizio armato (con sezione ad “L”) al quale vengono poi inseriti i moduli portanti delle barriere antirumore in calcestruzzo prefabbricato.

Nel presente documento si analizzano esclusivamente le barriere antirumore con fondazioni profonde. Per il dimensionamento del cordolo previsto per le barriere su fondazioni dirette si rimanda allo specifico elaborato.

Come riepilogato nella successiva, in funzione della tipologia di barriera prevista (tipologia fondazione e tipo barriera), sulla base delle caratteristiche del sottosuolo e della lunghezza dei micropali, sono stati identificati tre tipologici di fondazione profonda di progetto a cui tutte le barriere con fondazione profonda presenti lungo il tracciato (Tabella 1) possono far riferimento.

TIPOLOGIA FONDAZIONE	TIPO BARRIERA	WBS	Lmicropali [m]
TIPO 1	H7*	BA-02	12.0
	H8*	BA-03	
TIPO 2	H4	BA-01	10.0
	H6	BA-04	
	H5	BA-07	
	H5	BA-09	
	H6*	BA-10	
	H4	BA-11	
	H5	BA-12	
	H4	BA-13	
	H4	BA-15	
	H5	BA-17	

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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 6 di 53

	H5	BA-18	
	H4	BA-19	
	H4	BA-20	
	H4	BA-21	
	H5	BA-22	
	H5	BA-23	
TIPO 3	H2	BA-05	9.0

Figura 2: Tipologico barriere

Per ogni tipologico il dimensionamento delle fondazioni verrà eseguito facendo riferimento al tipo di barriera con altezza maggiore, ossia:

- Tipologico 1: Barriera H8;
- Tipologico 2: Barriera H5;
- Tipologico 3: Barriera H2.

In particolare, per tali barriere si prevedono delle fondazioni profonde realizzate con micropali dotati di armatura tubolare in acciaio; sulla testa dei micropali verrà poi realizzato un cordolo in conglomerato cementizio armato al quale vengono poi ancorate le basi delle barriere antirumore in calcestruzzo prefabbricato mediante appositi tirafondi.

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

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 7 di 53

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Si riporta nel seguito l'elenco delle normative di riferimento.

- Legge 5-1-1971 n° 1086: “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”;
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64.: “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

D.M. 14 gennaio 2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni;

Circolare 2 febbraio 2009,n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

UNI EN 206-1-2001: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;

UNI ENV 1992-2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 2. Ponti di calcestruzzo;

RFI DTC SI MA IFS 001 A 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 8 di 53

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

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

3.1 CALCESTRUZZO

3.1.1 Cordolo

Per gli elementi in calcestruzzo del cordolo si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XC3

C30/37 $f_{ck} \geq 30$ MPa $R_{ck} \geq 37$ MPa

Classe minima di consistenza: S3-S4

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

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	R_{ck}	37	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	30.71	N/mm ²
Valore medio della resistenza cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	38.71	N/mm ²
Resistenza di calcolo breve durata	$f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$	20.47	N/mm ²
Resistenza di calcolo lunga durata	$f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$	17.40	N/mm ²
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3}$ [Rck<50/60]	2.94	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} 0,05 = 0.7 f_{ctm}$	2.06	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	3.53	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk} 0,05 / 1.5$	1.37	N/mm ²
Modulo di Young	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	33019	N/mm ²

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 9 di 53

3.2 ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE

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

3.3 ACCIAIO DA CARPENTERIA MICROPALI

Laminati a caldo con profili a sezione cava:

Tipo S275JR (UNI EN 10210-1)

$t \leq 40$ mm:

$f_{yk} \geq 275$ MPa

$f_{tk} \geq 430$ MPa

3.4 COPRIFERRI MINIMI

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

Cordolo in ca	4.0 cm
Micropali	2.5 cm

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. PAGINA C 10 di 53

4 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

La stratigrafia ed i parametri geotecnici sono stati ricavati dalla relazione geotecnica a cui si rimanda per ogni ulteriore dettaglio. I parametri geotecnici assunti in fase di progetto sono riportati di seguito.

TIPOLOGICO DI PROGETTO	Unità	Spessore	γ	ϕ	c'	E'	$\alpha\tau_{lim}$	
		[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kPa]	[MPa]	[kPa]	
1	H8	DI	50.0	16	30	0	100	100 (IGU) 150 (IRS)
		Ril	7.0	20	35	0	150	150 (IGU)
2	H5	DI	50.0	16	30	0	100	100 (IGU) 150 (IRS)
		Ril	1.5	20	35	0	150	150 (IGU)
3	H2	DI	50.0	16	30	0	100	100 (IGU) 150 (IRS)

Figura 3 – Parametri geotecnici

Si prevede l'utilizzo di micropali MPSP (Multi Packer Sleeve Pipe), ossia tecnologia di iniezione in roccia a foro scoperto (senza guaina) tipo IRS. In ogni caso, con riferimento a quanto riportato in letteratura (da Fondazioni, di C. Viggiani), visto che il tratto iniettato raggiunge la superficie del terreno e lo strato di calcare si rileva ad una profondità di circa - 5.00 m dal p.c., si considera che, per i primi 5 m, ovvero fino al tetto del calcare, il micropalo è di tipo IGU. La lunghezza del micropalo depurata di tale tratto è pari ad almeno 4m, come raccomandato in letteratura. Analogamente, il tratto di micropalo di fondazione attraversante il rilevato ferroviario, si considera di tipo IGU.

In definitiva, a vantaggio di sicurezza, si assume come terreno di fondazione unicamente le piroclastiti rimaneggiate sabbioso limose (unità 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.			
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 11 di 53

5 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Si riportano appresso l'elenco di elaborati grafici di riferimento:

IF1M.0.0.E.ZZ.CL.IF.01.0.X.002.A	Relazione di calcolo paratia micropali
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.IF.01.0.X.001.A	Paratia di micropali: Pianta - Prospetto - Sezione
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.01.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale
IF1M.0.0.E.ZZ.WB.IF.01.0.X.001.A	Sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.IF.02.0.X.002.A	Planimetria di progetto, profilo longitudinale e sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.03.0.X.002.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale
IF1M.0.0.E.ZZ.WB.IF.03.0.X.002.A	Sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.IF.04.0.X.003.A	Planimetria di progetto, profilo longitudinale e sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.05.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 1
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.05.0.X.002.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 2
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.05.0.X.003.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 3
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.05.0.X.004.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 4
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.05.0.X.005.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 5
IF1M.0.0.E.ZZ.FZ.IF.05.0.X.001.A	Sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.07.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 1
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.07.0.X.002.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 2

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014											
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.												
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IF.00.0X.001</td> <td>C</td> <td>12 di 53</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	12 di 53
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	12 di 53								

IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.07.0.X.003.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 3
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.07.0.X.004.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 4
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.07.0.X.005.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 5
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.07.0.X.006.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 6
IF1M.0.0.E.ZZ.WZ.IF.07.0.X.001.A	Sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.09.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 1
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.09.0.X.002.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 2
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.09.0.X.003.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 3
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.09.0.X.004.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 4
IF1M.0.0.E.ZZ.WZ.IF.09.0.X.001.A	Sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.10.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 1
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.10.0.X.002.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 2
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.10.0.X.003.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 3
IF1M.0.0.E.ZZ.WZ.IF.10.0.X.001.A	Sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.IF.11.0.X.001.A	Planimetria di progetto, profilo longitudinale e sezione
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.12.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 1
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.12.0.X.002.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 2

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 13 di 53
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE								

IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.12.0.X.003.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 3
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.12.0.X.004.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 4
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.12.0.X.005.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 5
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.12.0.X.006.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 6
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.12.0.X.007.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 7
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.12.0.X.008.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 8
IF1M.0.0.E.ZZ.WZ.IF.12.0.X.001.A	Sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.13.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 1
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.13.0.X.002.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 2
IF1M.0.0.E.ZZ.FZ.IF.13.0.X.001.A	Sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.IF.15.0.X.001.A	Planimetria di progetto, profilo longitudinale e sezione
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.17.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 1
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.17.0.X.002.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 2
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.17.0.X.003.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 3
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.17.0.X.004.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 4
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.17.0.X.005.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 5
IF1M.0.0.E.ZZ.FZ.IF.17.0.X.001.A	Sezioni

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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IF.00.0X.001</td> <td>C</td> <td>14 di 53</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	14 di 53
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	14 di 53								

IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.18.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 1
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.18.0.X.002.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 2
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.18.0.X.003.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 3
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.18.0.X.004.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 4
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.18.0.X.005.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale - Tav. 5
IF1M.0.0.E.ZZ.FZ.IF.18.0.X.001.A	Sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.IF.19.0.X.001.A	Planimetria di progetto, profilo longitudinale e sezione
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.IF.20.0.X.001.A	Planimetria di progetto, profilo longitudinale e sezione - Tav. 1
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.IF.20.0.X.002.A	Planimetria di progetto, profilo longitudinale e sezione - Tav. 2
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.IF.21.0.X.001.A	Planimetria di progetto, profilo longitudinale e sezione
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.22.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale 1/5
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.22.0.X.002.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale 2/5
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.22.0.X.003.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale 3/5
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.22.0.X.004.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale 4/5
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.22.0.X.005.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale 5/5
IF1M.0.0.E.ZZ.WZ.IF.22.0.X.002.A	Sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.23.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. PAGINA C 15 di 53

IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.23.0.X.002.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.23.0.X.003.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.23.0.X.004.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.23.0.X.005.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.23.0.X.006.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.23.0.X.007.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.23.0.X.008.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale
IF1M.0.0.E.ZZ.WZ.IF.23.0.X.001.A	Sezioni
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.IF.01.0.X.001.A	Paratia di micropali: Pianta - Prospetto - Sezione
IF1M.0.0.E.ZZ.LA.IF.01.0.X.001.A	Planimetria di progetto e profilo longitudinale
IF1M.0.0.E.ZZ.WB.IF.01.0.X.001.A	Sezioni

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 16 di 53

6 ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO

Di seguito sono riportate le condizioni di carico elementari utilizzate ai fini delle combinazioni di carico impiegate.

6.1 CARICHI PERMANENTI G

I pesi proprio dei montanti e del basamento in calcestruzzo prefabbricato sono stati desunti dalle relazioni di calcolo del progetto esecutivo "Barriere antirumore standard per gli impieghi ferroviari di tipo HS".

6.2 VENTO

In accordo alla posizione ed all'altezza sul livello del mare valutata nel sito di realizzazione del muro si riporta di seguito il calcolo dell'azione del vento.

In particolare, per la valutazione del coefficiente di forma c_p , funzione della tipologia, della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento, in assenza di opportuna documentazione o prove sperimentali in galleria del vento, si fa riferimento a quanto stabilito nella 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".

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 BARRIERE ANTIRUMORE - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL IF.00.0X.001 C 17 di 53

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
3	27	500	0.02
a_s (altitudine sul livello del mare [m])			26
T_R (Tempo di ritorno)			115
$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$			
$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
$v_b (T_R = 50 [m/s])$			27.000
$\alpha_R (T_R)$			1.04681
$v_b (T_R) = v_b \times \alpha_R [m/s]$			28.264

p (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
q_b (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
c_e (coefficiente di esposizione)
c_p (coefficiente di forma)
c_d (coefficiente dinamico)



Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3)$$

q_b [N/mq]	499.28
--------------	--------

Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria di vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6					
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8			
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9		
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

Zona	Classe di rugosità	a_s [m]
3	D	26

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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 18 di 53

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{min}) \quad \text{per } z < z_{min}$$

Cat. Esposiz.	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]	c_t
II	0.19	0.05	4	1

z [m]	c_e
$z \leq 4$	1.801
$z = 10.35$	2.374

La pressione del vento a meno del coefficiente di forma risulta pari a 1.19kN/m².

In definitiva è stato assunto un valore pari ad:

Vento	1.5 kN/m ²
-------	-----------------------

6.3 EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI TRENI

L'intensità della pressione da considerare, per tener conto degli effetti aerodinamici associati al passaggio dei convogli ferroviari, viene determinata secondo quanto indicato nel punto 2.5.1.4.6. del Manuale, che riporta integralmente il contenuto del par.5.2.2.7 del DM 14.1.2008: i valori caratteristici dell'azione $\pm q_4k$ relativi a superfici multiple a fianco del binario sia orizzontali che verticali, sono forniti nella Figura 5.2.11 del DM 14.1.2008, riportata di seguito, in funzione della distanza $a'g$ dall'asse del binario più vicino, valutata secondo quanto prescritto nel par.5.2.2.7.4.

Le barriere antirumore previste lungo il tracciato hanno asse inclinato rispetto alla verticale, per cui il calcolo viene effettuato facendo riferimento al paragrafo 6.6.5 delle EN 1991-2. Per la linea in esame è possibile considerare, cautelativamente, convogli con forme aerodinamiche sfavorevoli e aventi velocità di linea pari a 130 km/h.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C 19 di 53

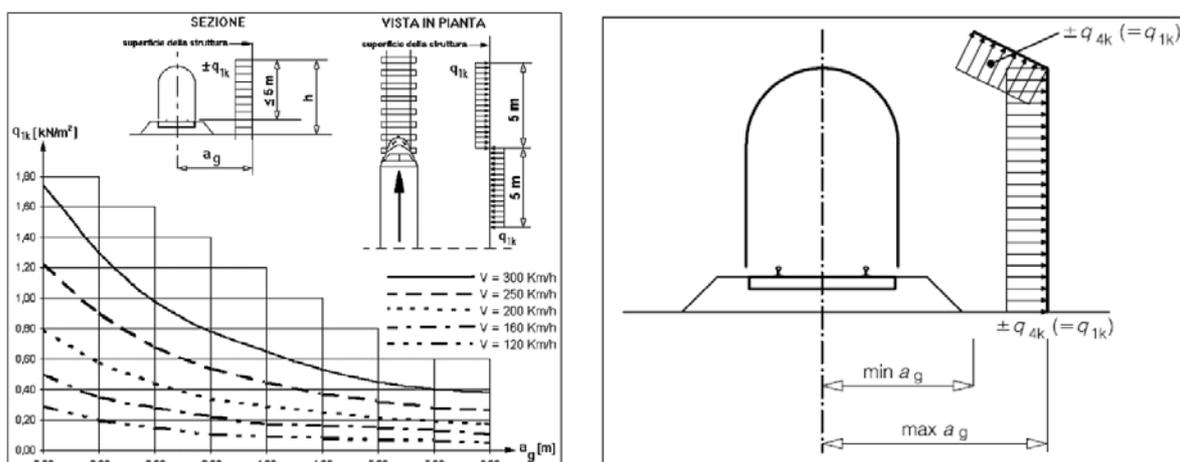


Figura 3 – Valori caratteristici delle azioni e defizioni della distanza minima e massima della barriera dal convoglio

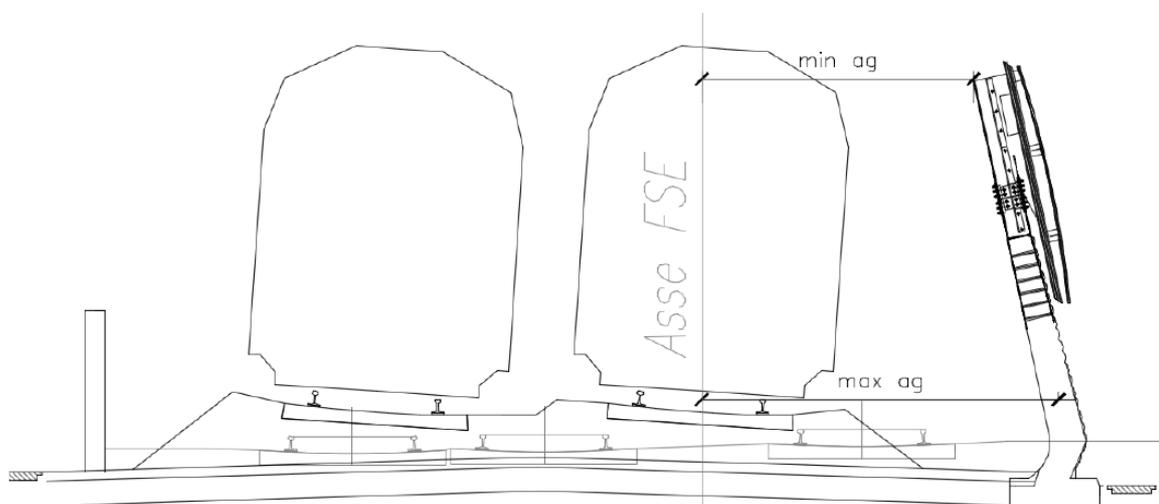


Figura 3 – Criterio di valutazione della distanza minima e massima del convoglio dalla barriera per i casi in esame

Si adotta quindi la seguente distanza fittizia:

$$a'_g = 0,60 \min a_g + 0,40 \max a_g$$

Nei casi in cui $\max a_g > 6 \text{ m}$ si adotta $\max a_g = 6 \text{ m}$. Si ottiene quindi:

$$q_{1k} = \pm 0.21 \text{ kN/m}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<p style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IF.00.0X.001</td> <td>C</td> <td>20 di 53</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	20 di 53
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	20 di 53								

6.4 AZIONE SISMICA

Considerando le masse degli elementi strutturali e delle pannellature presenti, l'azione sismica genera sollecitazioni inferiori a quelle di vento + sovrappressione del treno, con le quali non va comunque combinata. Si trascurano pertanto gli effetti sulle strutture dovuti alle azioni sismiche in quanto non dimensionanti.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 21 di 53

7 COMBINAZIONI DI CARICO

Le verifiche strutturali sono effettuate secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite di esercizio (SLE) e agli stati limite ultimi (SLU), in accordo con la normativa vigente (NTC 2008). Sono state considerate le seguenti combinazioni delle azioni:

- *Combinazione fondamentale*, impiegata per le verifiche agli stati limite ultimi (SLU):

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

- *Combinazione caratteristica (rara)*, impiegata per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

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

- *Combinazione frequente*, impiegata per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

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

- *Combinazione quasi permanente*, impiegata per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) effetti a lungo termine:

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

- *Combinazione sismica*, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

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

Si specifica che si è scelto di operare attraverso l'Approccio 1 prescritto dalla norma [NTC – 2.6.1] dunque ogni combinazione di carico è ripetuta due volte, una volta con i coefficienti A1-M1-R1 (STR), una volta con i coefficienti A2-M2-R2 (GEO), rispettivamente per le azioni, per i materiali e per le resistenze caratteristiche.

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_F , γ_M e γ_R (relativi alle resistenze dei pali soggetti a carichi assiali), nonché i coefficienti di combinazione ψ delle azioni sono dati dalle tabelle di normativa [NTC – 5.2.V, 5.2.VI, 6.2.II e 6.4.II] che vengono riportate nel seguito. In particolare si segnala che i pesi propri dei pannelli sono stati considerati come carichi permanenti non strutturali compiutamente definiti, quindi sono stati adottati gli stessi coefficienti validi per i carichi permanenti, mentre l'azione aerodinamica generata dal transito dei convogli è stata considerata come un carico variabile da traffico. Si ricorda che

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. PAGINA C 22 di 53

le azioni aerodinamiche devono essere sempre cumulate con l'azione del vento. L'azione risultante caratteristica dovrà essere maggiore di un valore minimo pari ad 1.5 kN/m² [NTC – 5.2.3.3]. Nel caso in cui dal calcolo si ottenga un valore inferiore al minimo (pk,calc+q1k,calc<1.5kN/m²), entrambe le azioni vengono incrementate proporzionalmente ai valori calcolati fino ad ottenere una pressione minima di 1.5 kN/m² (pk,eff+q1k,eff ≥ 1.5kN/m²).

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

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

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

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

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

⁽⁵⁾ Aliquota di carico da traffico da considerare.

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

⁽⁷⁾ 1,20 per effetti locali

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	23 di 53

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr ₁	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr ₂	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr ₃	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr ₄	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F _{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T _k	0,60	0,60	0,50

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

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.

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

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

In totale sono state analizzate 8 combinazioni di tipo SLU, i cui coefficienti adottati per ogni combinazione sono riportati nel seguito.

- 4 combinazioni SLU di tipo strutturale, per verificare il raggiungimento della resistenza dei pali e del cordolo di fondazione, utilizzando l'Approccio 1 – Combinazione 1 (A1+M1+R1):
 - SLU1: Carichi permanenti sfavorevoli, pannelli bagnati, vento e azione aerodinamica concordi positivi, vento azione variabile primaria;
 - SLU2: Carichi permanenti favorevoli, pannelli asciutti, vento e azione aerodinamica concordi negativi, vento azione variabile primaria;
 - SLU3: Carichi permanenti sfavorevoli, pannelli bagnati, vento e azione aerodinamica concordi positivi, vento azione variabile secondaria (ridotta con y_0);

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 24 di 53

- SLU4: Carichi permanenti favorevoli, pannelli asciutti, vento e azione aerodinamica concordi negativi, vento azione variabile secondaria (ridotta con y_0);
- 4 combinazioni SLU di tipo geotecnico, per verificare il collasso per carico limite dei micropali nei confronti dei carichi assiali, utilizzando l'Approccio 1 – Combinazione 2 (A2+M1+R2):
 - SLU5, SLU6, SLU7, SLU8 analoghe rispettivamente a SLU1, SLU2, SLU3, SLU4 ma con i coefficienti moltiplicativi A2 anziché A1.

COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE						
COMBO		PP	PF_{asc}	PF_{bag}	VENTO	AZ. AER.
SLU-1	STR	1.35	0.00	1.35	1.50	1.16
SLU-2	STR	1.00	1.00	0.00	-1.50	-1.16
SLU-3	STR	1.35	0.00	1.35	0.90	1.45
SLU-4	STR	1.00	1.00	0.00	-0.90	-1.45
SLU-5	GEO	1.00	0.00	1.00	1.30	1.00
SLU-6	GEO	1.00	1.00	0.00	-1.30	-1.00
SLU-7	GEO	1.00	0.00	1.00	0.78	1.25
SLU-8	GEO	1.00	1.00	0.00	-0.78	-1.25

Figura 3 – Coefficienti di combinazione usati

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 25 di 53

8 CRITERI DI VERIFICA

Per i diversi tipologici individuati si calcolano le sollecitazioni agenti nelle diverse condizioni di carico ad intradosso cordolo (superficie di contatto cordo in cls - terreno) adottando il sistema di riferimento rappresentato in seguito.

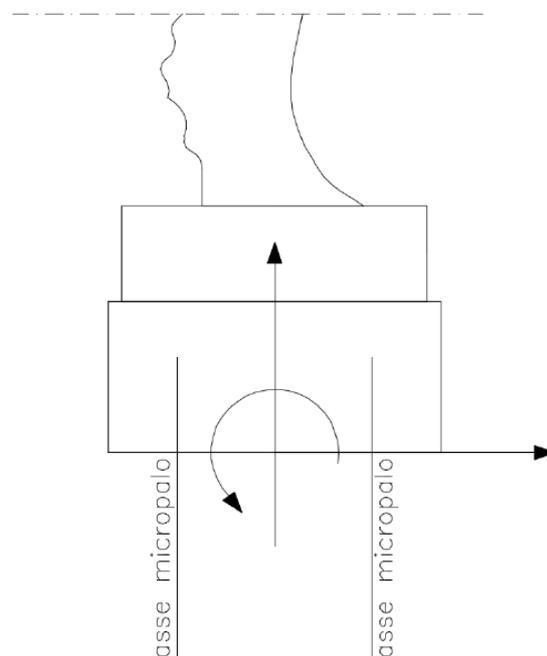


Figura 3 – Sistema di riferimento

Individuate le sollecitazioni agenti nelle diverse combinazioni sopra riportate lo sforzo normale e il taglio agenti sui singoli micropali vengono calcolati in base al numero di micropali presente al di sotto di ogni montante e al loro interasse trasversale, secondo le seguenti formule:

$$N_p = \frac{N}{n_{pali}} \pm \frac{M}{2i_{tras}}$$

$$V_p = \frac{V}{n_{pali}}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 26 di 53

8.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

Il calcolo viene eseguito secondo il metodo messo a punto dall' École Nationale des Ponts et Chaussées da Bustamante e Doix, recepito nella gran parte delle normative e linee guida in Europa e negli Stati Uniti (FHWA) e basato sulla conoscenza dei valori del parametro NSPT e/o pL (pressione laterale limite) dei terreni attraversati. Secondo tale metodo, il carico limite del micropalo viene calcolato in funzione di un coefficiente adimensionale α , che tiene conto della tecnica di esecuzione dei micropali e del tipo di terreno e della resistenza tangenziale τ all'interfaccia palo-terreno, funzione sia della natura che delle caratteristiche del terreno, sia dalla tecnologia di infissione.

Nelle verifiche, supponendo un numero minimo pari ad 1 di verticali indagate nei pressi dell'opera, si adotta, a favore di sicurezza, un coefficiente $\xi = 1.7$ [NTC – Tabella 6.4.IV].

8.2 VERIFICHE STRUTTURALI

Per le verifiche strutturali occorre determinare anche il momento flettente massimo lungo il micropalo. La valutazione dello stato di sollecitazione può essere effettuata assimilando il terreno ad un mezzo alla Winkler, costituito da un letto di molle orizzontali indipendenti. Nell'ipotesi di k_h (coefficiente di reazione orizzontale del terreno) costante con la profondità, l'equazione differenziale che governa lo spostamento di un palo caricato lateralmente è:

$$E_{palo} \cdot J_{palo} \cdot \frac{d^4 y}{dz^4} + k_h \cdot D \cdot y = 0 \quad \text{con} \quad y = \text{spostamento orizzontale del palo}$$

tale equazione si può scrivere anche nella forma

$$\frac{d^4 y}{dz^4} + \frac{4}{\lambda^4} \cdot y = 0 \quad \text{con} \quad \lambda = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot E_{palo} \cdot J_{palo}}{k_h \cdot D}} = \text{lunghezza caratteristica del palo.}$$

Per tenere conto dello scarso stato di addensamento nei primi metri di infissione del micropalo, si ipotizza un tratto di altezza h sporgente dal terreno in particolare si assume $h=1,00$. Sotto questa ipotesi, considerando il palo impedito di ruotare in testa per l'incastro determinato dal plinto; il massimo valore del momento flettente per effetto del carico orizzontale si ha in testa al palo ed è pari a:

$$M_{\max} = \frac{1}{2} \cdot V \cdot (h + \lambda) \quad \text{con} \quad V = \text{forza orizzontale applicata in testa}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 27 di 53

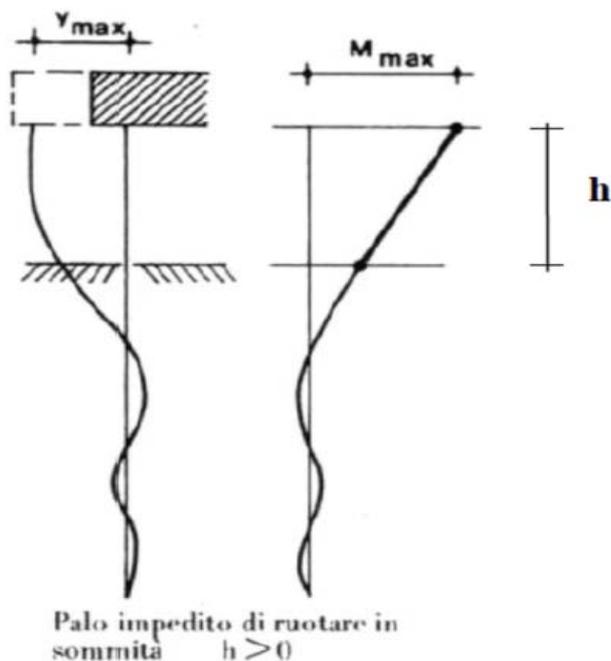


Figura 3 – Schema di calcolo per il calcolo del momento massimo lungo il palo

Per la valutazione del coefficiente k_h si ipotizza un andamento crescente con la profondità del tipo :

$$k_h = \frac{n_h \cdot z}{D_{palo}}$$

e si assume il valore in corrispondenza della profondità media dello strato reagente. Nel caso in esame, per tutte le tipologie di barriere, in via cautelativa si può considerare come terreno reagente l'unità costituita da terreni incoerenti. I valori orientativi di n_h adottati si riferiscono al minimo valore riscontrabile in letteratura per tale tipologia di sottosuolo.

Stato di addensamento	Sciolto	Medio	Denso
n_h [N/cm ³] sabbie non immerse	2.50	7.50	20
n_h [N/cm ³] sabbie immerse	1.50	5.00	12

Figura 3 – Tabella correlazione tra n_h e tipologia di terreno incoerente [da Fondazioni, di C.Viggiani – Tabella 14.5]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 28 di 53

Il calcolo della lunghezza elastica del palo è stato condotto considerando la sezione del micropalo omogeneizzata all'acciaio:

$$E_{palo} \cdot J_{palo} = E_s \cdot J_{arm} + E_c \cdot j_{cls} = E_s \cdot J_{arm} + E_c \cdot \left(\pi \cdot \frac{D_{perf}^4}{64} - J_{arm} \right)$$

poiché in questo modo si ottiene una lunghezza caratteristica maggiore, e quindi un momento massimo maggiore, di quella derivante dal considerare la deformabilità della sola armatura del micropalo.

Le verifiche strutturali sono state effettuate utilizzando le sollecitazioni di taglio massimo dell'Approccio 1 – Combinazione 1 (combinazioni SLU-STR).

Il profilo tubolare adottato per la tipologia in esame è il seguente:

CARATTERISTICHE MECCANICHE E GEOMETRICHE DEL MICROPALO								
f_{vk}	f_{vd}	φ	s	L	A	A_w	W_{pl}	J
[MPa]	[MPa]	[mm]	[mm]	[m]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ³]	[mm ⁴]
275	261.9	177.8	8	12.00	4270	2718	231000	1.5E+07

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA						
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	29 di 53						

9 TIPOLOGICO 1 – H8

Sollecitazioni dovute ai pesi propri:

PESI PROPRI													
MONTANTE		PANNELLO FONOASSORBENTE							FONDAZIONE				
BARRIERA	MODULO	L	Wbas	Wmon	Pasc	Pbag	H	Lpf	Wpf,asc	Wpf,bag	Bcord	Scord	Wcord
		[m]	[kN]	[kN]	[kN/mq]	[kN/mq]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	[kN]
H8	H8	1.50	36.41	3.20	0.51	1.51	4.50	3.00	6.89	20.39	1.20	0.65	29.25

SOLLECITAZIONI P.P A INTRADOSSO CORDOLO					
MODULO	ELEMENTO	N	e	M	V
		[kN]	[m]	[kN/m]	[kN]
H8	Cordolo	-29.25	0.000	0.00	0.00
	PFasc	-6.89	0.563	-3.88	0.00
	Pfbag	-20.39	0.536	-10.93	0.00

Sollecitazioni dovute all'azione del vento:

SOLLECITAZIONI VENTO A INTRADOSSO CORDOLO											
MODULO	ELEMENTO	Pk,eff	L	H	R	a	N	eh	V	ey	M
		[kN/mq]	[m]	[m]	[kN]	[°]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	[kN/m]
H8	PF	1.5	3	4.50	20.25	12	4.21	0.93	19.81	6.5	128.75
	Basamento		1.5	3	6.75		1.40	0.42	6.60	2.6	17.17

Sollecitazioni dovute all'azione aerodinamica:

SOLLECITAZIONI AZIONE AERODINAMICA A INTRADOSSO CORDOLO											
MODULO	ELEMENTO	Pk,eff	L	H	R	a	N	eh	V	ey	M
		[kN/mq]	[m]	[m]	[kN]	[°]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	[kN/m]
H8	PF	0.21	3	4.5	2.84	12	0.59	0.93	2.77	6.5	18.02
	Basamento		1.5	3	0.95		0.20	0.42	0.92	2.6	2.40

Sollecitazioni agenti sul cordolo e sul micropalo:

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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL IF.00.0X.001 C 30 di 53

SOLLECITAZIONI COMBinate				SOLLECITAZIONI COMBinate					
COMBO		N	V	M	Npali	4	N+	N-	V
		[kN]	[kN]	[kN/m]	I [m]	0.75	[kN]	[kN]	[kN]
SLU-1	STR	-57.68	43.90	227.82	SLU-1	STR	137.46	-166.30	10.98
SLU-2	STR	-45.47	-43.90	-246.45	SLU-2	STR	-175.66	152.93	-10.98
SLU-3	STR	-60.82	29.13	146.19	SLU-3	STR	82.26	-112.67	7.28
SLU-4	STR	-42.33	-29.13	-164.82	SLU-4	STR	-120.46	99.30	-7.28
SLU-5	GEO	-41.55	38.03	199.19	SLU-5	GEO	122.41	-143.18	9.51
SLU-6	GEO	-44.22	-38.03	-213.99	SLU-6	GEO	-153.72	131.61	-9.51
SLU-7	GEO	-44.27	25.22	128.42	SLU-7	GEO	74.55	-96.68	6.31
SLU-8	GEO	-41.50	-25.22	-143.23	SLU-8	GEO	-105.86	85.11	-6.31
					ENV-GEO	COMPRESSO	-153.72		-
					ENV-GEO	TESO	131.61		-
					ENV-STR	MAX N	-175.66		10.98

Verifiche geotecniche palo compresso:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C 31 di 53

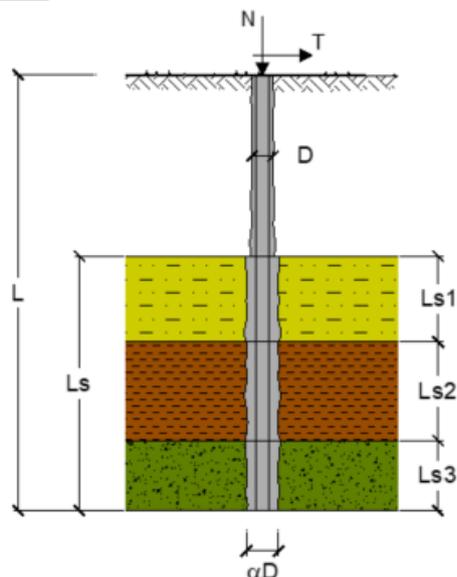
CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO

OPERA: MICROPALI

DATI DI INPUT:

Sollecitazioni Agenti:

	Permanenti	Temporanee	Calcolo
N (kN)	153.72		153.72
T (kN)	12.00		12.00



coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale	
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ_s	γ_s traz
			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	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	DM88	prog.
ξ_3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>							
	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

Caratteristiche del micropalo:

Diametro di perforazione del micropalo (D): 0.225 (m)

Lunghezza del micropalo (L): 12.00 (m)

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 BARRIERE ANTIRUMORE - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL IF.00.0X.001 C 32 di 53

CAPACITA' PORTANTE ESTERNA

Capacità portante di fusto

$$QI = \sum_i \pi * Ds_i * s_i * l_{s_i}$$

Tipo di Terreno	Spessore l_{s_i} (m)	α (-)	$Ds_i = \alpha * D$ (m)	S_i media (MPa)	S_i minima (MPa)	S_i calcolo (MPa)	Q_{s_i} (kN)
I- Piroclastiti rimaneggia	5.00	1.00	0.23	0.100	0.100	0.041	143.38
I- Piroclastiti rimaneggia	7.00	1.00	0.23	0.150	0.150	0.061	301.10
			0.00			0.000	0.00

$$L_s = 12.00 \text{ (m)} \quad QI = 444.47 \text{ (kN)}$$

Capacità portante di punta

$$Q_p = \%Punta * QI \quad (\text{consigliato } 10-15\%)$$

$$\% Punta = 15\% \quad Q_p = 66.67 \text{ (kN)}$$

CARICO LIMITE DEL MICROPALO

$$Q_{lim} = Q_b + QI$$

$$Q_{lim} = 511.15 \text{ (kN)}$$

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

$$F_s = Q_{lim} / N \quad (F_s > 1)$$

$$F_s = 3.33$$

Verifiche geotecniche palo tesò:

CAPACITA' PORTANTE ESTERNA

Capacità portante di fusto

$$QI = \sum_i \pi * Ds_i * s_i * l_{s_i}$$

Tipo di Terreno	Spessore l_{s_i} (m)	α (-)	$Ds_i = \alpha * D$ (m)	S_i media (MPa)	S_i minima (MPa)	S_i calcolo (MPa)	Q_{s_i} (kN)
I- Piroclastiti rimaneggia	5.00	1.00	0.23	0.100	0.100	0.037	129.94
I- Piroclastiti rimaneggia	7.00	1.00	0.23	0.150	0.150	0.055	272.87
			0.00			0.000	0.00

$$L_s = 12.00 \text{ (m)} \quad QI = 402.81 \text{ (kN)}$$

Capacità portante di punta

$$Q_p = \%Punta * QI \quad (\text{consigliato } 10-15\%)$$

$$\% Punta = 15\% \quad Q_p = 0.00 \text{ (kN)}$$

CARICO LIMITE DEL MICROPALO

$$Q_{lim} = Q_b + QI$$

$$Q_{lim} = 402.81 \text{ (kN)}$$

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

$$F_s = Q_{lim} / N \quad (F_s > 1)$$

$$F_s = 3.06$$

Verifiche strutturali:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	33 di 53

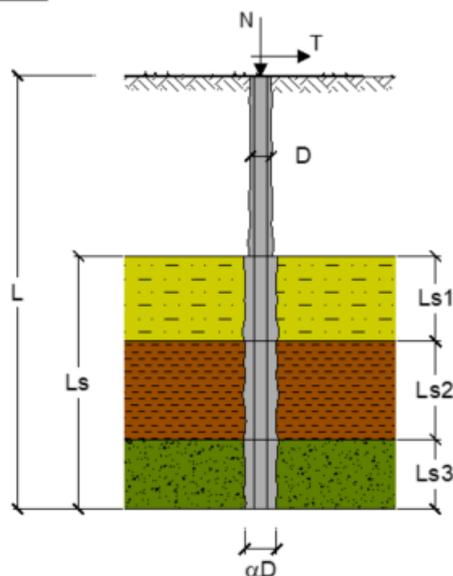
CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO

OPERA: MICROPALI

DATI DI INPUT:

Sollecitazioni Agenti:

	Permanenti	Temporanee	Calcolo
N (kN)	175.66		175.66
T (kN)	12.00		12.00



coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale	
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ_s	$\gamma_{s \text{ traz}}$
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.45	1.60
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.15	1.25
	SISMA	○	1.00	1.00	1.15	1.25
DM88		○	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		●	1.00	1.00	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥10	DM88	prog.
ξ_3	●	○	○	○	○	○	○	○	1.00
ξ_4	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 34 di 53

Ø177,8 x 8,0

Area dell'armatura (A_{arm}): 4268 (mm²)

Momento di inerzia della sezione di armatura (J_{arm}): 1.541E+07 (mm⁴)

Modulo di resistenza della sezione di armatura (W_{arm}): 173,390 (mm³)

Tipo di acciaio

S 275 (Fe 430) ▼

Tensione di snervamento dell'acciaio (f_y): 275 (N/mm²)

Coefficiente Parziale Acciaio γ_M: 1.05

Tensione ammissibile dell'acciaio (σ_{lim}): 262 (N/mm²)

Modulo di elasticità dell'acciaio (E_{am}): 210,000 (N/mm²)

Coefficiente di Reazione Laterale:

Coeff. di Winkler (k): 5.0 (MN/m³)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	35 di 53

VERIFICA ALLE FORZE ORIZZONTALI

Momento massimo per carichi orizzontali (M):
(Ipotesi di palo con testa impedita di ruotare)

$$M = T / (2 \cdot b)$$

$$b = \sqrt[4]{\frac{k \cdot D}{4 \cdot E_{arm} \cdot J_{arm}}}$$

$$b = 0.543 \quad (1/m)$$

Momento Massimo (M):

$$M = 11.05 \quad (kN \cdot m)$$

VERIFICHE STRUTTURALI DEL MICROPALO

Acciaio S 275 (Fe 430)

Tensioni nel singolo micropalo

$$\sigma = N/A_{arm} \pm M/W_{arm}$$

$$\tau = 2 \cdot T/A_{arm}$$

$$\sigma_{max} = 104.90 \quad (N/mm^2)$$

$$\sigma_{min} = -22.57 \quad (N/mm^2)$$

$$\tau = 5.62 \quad (N/mm^2)$$

$$\sigma_{id} = (\sigma^2 + 3 \tau^2)^{0.5}$$

$$\sigma_{id} = 105.35 \quad (N/mm^2) \quad \text{verifica soddisfatta}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	36 di 53	

10 TIPOLOGICO 2 – H5

Sollecitazioni dovute ai pesi propri:

PESI PROPRI													
MONTANTE		PANNELLO FONOASSORBENTE							FONDAZIONE				
BARRIERA	MODULO	L	Wbas	Wmon	Pasc	Pbag	H	Lpf	Wpf,asc	Wpf,bag	Bcord	Scord	Wcord
		[m]	[kN]	[kN]	[kN/mq]	[kN/mq]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	[kN]
H5	H5	1.50	36.41	3.20	0.51	1.51	3.00	3.00	4.59	13.59	1.20	0.65	29.25

SOLLECITAZIONI P.P A INTRADOSSO CORDOLO					
MODULO	ELEMENTO	N	e	M	V
		[kN]	[m]	[kN/m]	[kN]
H5	Cordolo	-29.25	0.000	0.00	0.00
	PFasc	-4.59	0.563	-2.58	0.00
	Pfbag	-13.59	0.536	-7.28	0.00

Sollecitazioni dovute all'azione del vento:

SOLLECITAZIONI VENTO A INTRADOSSO CORDOLO											
MODULO	ELEMENTO	Pk,eff	L	H	R	a	N	eh	V	ey	M
		[kN/mq]	[m]	[m]	[kN]	[°]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	[kN/m]
H5	PF	1.5	3	3.00	13.50	12	2.81	0.86	13.20	5.35	70.65
	Basamento		1.5	3	6.75		1.40	0.16	6.60	2.6	17.17

Sollecitazioni dovute all'azione aerodinamica:

SOLLECITAZIONI AZIONE AERODINAMICA A INTRADOSSO CORDOLO											
MODULO	ELEMENTO	Pk,eff	L	H	R	a	N	eh	V	ey	M
		[kN/mq]	[m]	[m]	[kN]	[°]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	[kN/m]
H5	PF	0.21	3	3	1.89	12	0.39	0.86	1.85	5.35	9.89
	Basamento		1.5	3	0.95		0.20	0.16	0.92	2.6	2.40

Sollecitazioni agenti sul cordolo e sul micropalo:

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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	37 di 53

SOLLECITAZIONI COMBinate				
COMBO		N	V	M
		[kN]	[kN]	[kN/m]
SLU-1	STR	-50.83	32.93	136.15
SLU-2	STR	-40.84	-32.93	-148.56
SLU-3	STR	-53.19	21.85	87.02
SLU-4	STR	-38.48	-21.85	-99.44
SLU-5	GEO	-36.78	28.52	119.17
SLU-6	GEO	-39.90	-28.52	-129.04
SLU-7	GEO	-38.82	18.92	76.58
SLU-8	GEO	-37.86	-18.92	-86.45

SOLLECITAZIONI COMBinate				
Npali	4	N+	N-	V
I [m]	0.75	[kN]	[kN]	[kN]
SLU-1	STR	78.06	-103.47	8.23
SLU-2	STR	-109.25	88.83	-8.23
SLU-3	STR	44.72	-71.31	5.46
SLU-4	STR	-75.92	56.67	-5.46
SLU-5	GEO	70.25	-88.64	7.13
SLU-6	GEO	-96.00	76.05	-7.13
SLU-7	GEO	41.35	-60.76	4.73
SLU-8	GEO	-67.10	48.17	-4.73
ENV-GEO	COMPRESSO	-96.00		-
ENV-GEO	TESO	76.05		-
ENV-STR	MAX N	-109.25		8.23

Verifiche geotecniche palo compresso:

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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 38 di 53

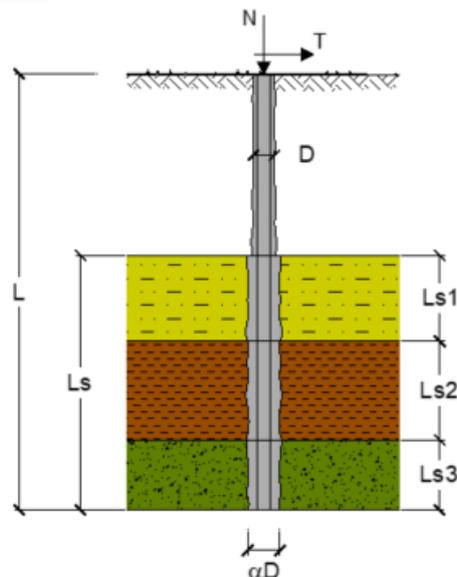
CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO

OPERA: MICROPALI

DATI DI INPUT:

Sollecitazioni Agenti:

	Permanenti	Temporanee	Calcolo
N (kN)	96.00		96.00
T (kN)	8.23		8.23



coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale	
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ_s	$\gamma_{s \text{ traz}}$
			γ_G	γ_Q		
$\frac{1}{\phi}$	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	DM88	prog.
ξ_3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>							
ξ_4	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00

Caratteristiche del micropalo:

Diametro di perforazione del micropalo (D): **0.225 (m)**

Lunghezza del micropalo (L): **10.00 (m)**

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C 39 di 53

CAPACITA' PORTANTE ESTERNA

Capacità portante di fusto

$$Ql = \sum_i \pi * Ds_i * s_i * ls_i$$

Tipo di Terreno	Spessore ls_i (m)	α (-)	$Ds_i = \alpha * D$ (m)	s_i media (MPa)	s_i minima (MPa)	s_i calcolo (MPa)	Qsi (kN)
L- Piroclastiti rimaneggia	5.00	1.00	0.23	0.100	0.100	0.041	143.38
L- Piroclastiti rimaneggia	5.00	1.00	0.23	0.150	0.150	0.061	215.07
			0.00			0.000	0.00

$$Ls = 10.00 \quad (m) \quad Ql = 358.45 \quad (kN)$$

Capacità portante di punta

$$Qp = \%Punta * Ql$$

(consigliato 10-15%)

% Punta

15%

$$Qp = 53.77 \quad (kN)$$

CARICO LIMITE DEL MICROPALO

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

$$Qlim = Qb + Ql$$

$$Fs = Qlim / N \quad (Fs > 1)$$

$$Qlim = 412.21 \quad (kN)$$

$$Fs = 4.29$$

CAPACITA' PORTANTE PER INSTABILITA' DELL'EQUILIBRIO ELASTICO

Reaz. Laterale per unità di lunghezza e di spostam. (β) ($\beta = k * D_{arm}$):

$$0.89 \quad (N/mm^2)$$

$$Pk = 2 * (\beta * Earm * Jarm)^{0.5}$$

$$\eta = Pk / N \quad (consigliato \eta > 10)$$

$$Pk = 3392.76 \quad (MN)$$

$$\eta = 35.34$$

Verifiche geotecniche palo tesò:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	40 di 53

CAPACITA' PORTANTE ESTERNA

Capacità portante di fusto

$$QI = \sum_i \pi * Ds_i * s_i * l_{s_i}$$

Tipo di Terreno	Spessore l_{s_i} (m)	α (-)	$Ds_i = \alpha * D$ (m)	s_i media (MPa)	s_i minima (MPa)	s_i calcolo (MPa)	Qsi (kN)
- Piroclastiti rimaneggia	5.00	1.00	0.23	0.100	0.100	0.037	129.94
- Piroclastiti rimaneggia	5.00	1.00	0.23	0.150	0.150	0.055	194.91
			0.00			0.000	0.00

$$L_s = 10.00 \quad (m) \qquad QI = 324.84 \quad (kN)$$

Capacità portante di punta

$$Qp = \%Punta * QI \quad (\text{consigliato } 10-15\%)$$

$$\% \text{ Punta } 15\% \qquad Qp = 0.00 \quad (kN)$$

CARICO LIMITE DEL MICROPALO

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

$$Qlim = Qb + QI$$

$$Fs = Qlim / N \quad (Fs > 1)$$

$$Qlim = 324.84 \quad (kN)$$

$$Fs = 4.27$$

CAPACITA' PORTANTE PER INSTABILITA' DELL'EQUILIBRIO ELASTICO

$$\text{Reaz. Laterale per unità di lunghezza e di spostam.} (\beta) \quad (\beta = k * D_{am}): \qquad 0.89 \quad (N/mm^2)$$

$$Pk = 2 * (\beta * Earm * Jarm)^{0.5}$$

$$\eta = Pk / N \quad (\text{consigliato } \eta > 10)$$

$$Pk = 3392.76 \quad (MN)$$

$$\eta = --$$

Verifiche strutturali:

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IF.00.0X.001</td> <td>C</td> <td>41 di 53</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	41 di 53
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	41 di 53								

CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO

OPERA: MICROPALI

DATI DI INPUT:

Sollecitazioni Agenti:

	Permanenti	Temporanee	Calcolo
N (kN)	110.00		110.00
T (kN)	8.23		8.23

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale		
Metodo di calcolo		permanenti	variabili	γ_s	γ_s traz	
		γ_G	γ_Q			
SLS	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.15	1.25
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.45	1.60

n	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	DM88	prog.						
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00	1.00

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 42 di 53

ø177,8 x 8,0

Area dell'armatura (A_{arm}): 4268 (mm²)

Momento di inerzia della sezione di armatura (J_{arm}): 1.541E+07 (mm⁴)

Modulo di resistenza della sezione di armatura (W_{arm}): 173,390 (mm³)

Tipo di acciaio

S 275 (Fe 430) ▼

Tensione di snervamento dell'acciaio (f_y): 275 (N/mm²)

Coefficiente Parziale Acciaio γ_M: 1.05

Tensione ammissibile dell'acciaio (σ_{lim}): 262 (N/mm²)

Modulo di elasticità dell'acciaio (E_{am}): 210,000 (N/mm²)

Coefficiente di Reazione Laterale:

Coeff. di Winkler (k): 5.0 (MN/m³)

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IF.00.0X.001</td> <td>C</td> <td>43 di 53</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	43 di 53
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	43 di 53								

VERIFICA ALLE FORZE ORIZZONTALI

Momento massimo per carichi orizzontali (M):
 (ipotesi di palo con testa impedita di ruotare)

$$M = T / (2 \cdot b)$$

$$b = \sqrt[4]{\frac{k \cdot D}{4 \cdot E_{arm} \cdot J_{arm}}}$$

$$b = 0.543 \quad (1/m)$$

Momento Massimo (M):

$$M = 7.58 \quad (kN \cdot m)$$

VERIFICHE STRUTTURALI DEL MICROPALO

Acciaio S 275 (Fe 430)

Tensioni nel singolo micropalo

$$\sigma = N/A_{arm} \pm M/W_{arm}$$

$$\tau = 2 \cdot T/A_{arm}$$

$$\sigma_{max} = 69.49 \quad (N/mm^2)$$

$$\sigma_{min} = -17.94 \quad (N/mm^2)$$

$$\tau = 3.86 \quad (N/mm^2)$$

$$\sigma_{id} = (\sigma^2 + 3 \tau^2)^{0.5}$$

$$\sigma_{id} = 69.81 \quad (N/mm^2) \quad \text{verifica soddisfatta}$$

<p>APPALTATORE:</p> <p><u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.</p> <p><u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.</p>	<p align="center">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</p> <p align="center">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p align="center">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
<p>PROGETTISTA:</p> <p><u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.</p> <p><u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</p>													
<p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p>BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IF.00.0X.001</td> <td>C</td> <td>44 di 53</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	44 di 53
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	44 di 53								

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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 45 di 53

11 TIPOLOGICO 3 – H2

Sollecitazioni dovute ai pesi propri:

PESI PROPRI													
MONTANTE				PANNELLO FONOASSORBENTE						FONDAZIONE			
BARRIERA	MODULO	L	Wbas	Wmon	Pasc	Pbag	H	Lpf	Wpf,asc	Wpf,bag	Bcord	Scord	Wcord
		[m]	[kN]	[kN]	[kN/mq]	[kN/mq]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	[kN]
H2	H2	1.50	36.41	3.20	0.51	1.51	1.00	3.00	1.53	4.53	1.05	0.65	25.59

SOLLECITAZIONI P.P A INTRADOSSO CORDOLO					
MODULO	ELEMENTO	N	e	M	V
		[kN]	[m]	[kN/m]	[kN]
H2	Cordolo	-25.5938	0.000	0.00	0.00
	PFasc	-1.53	0.563	-0.86	0.00
	Pfbag	-4.53	0.536	-2.43	0.00

Sollecitazioni dovute all'azione del vento:

SOLLECITAZIONI VENTO A INTRADOSSO CORDOLO											
MODULO	ELEMENTO	Pk,eff	L	H	R	a	N	eh	V	ey	M
		[kN/mq]	[m]	[m]	[kN]	[°]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	[kN/m]
H2	PF	1.5	3	1.00	4.50	12	0.94	0.563	4.40	4.25	18.71
	Basamento		1.5	3	6.75		1.40	0.195	6.60	2.3	15.19

Sollecitazioni dovute all'azione aerodinamica:

SOLLECITAZIONI AZIONE AERODINAMICA A INTRADOSSO CORDOLO											
MODULO	ELEMENTO	Pk,eff	L	H	R	a	N	eh	V	ey	M
		[kN/mq]	[m]	[m]	[kN]	[°]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	[kN/m]
H2	PF	0.21	3	1	0.63	12	0.13	0.563	0.62	4.25	2.62
	Basamento		1.5	3	0.95		0.20	0.195	0.92	2.3	2.13

Sollecitazioni agenti sul cordolo e sul micropalo:

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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL IF.00.0X.001 C 46 di 53

SOLLECITAZIONI COMBinate				
COMBO		N	V	M
		[kN]	[kN]	[kN/m]
SLU-1	STR	-36.78	18.29	53.07
SLU-2	STR	-31.01	-18.29	-57.20
SLU-3	STR	-38.09	12.14	34.11
SLU-4	STR	-29.70	-12.14	-38.25
SLU-5	GEO	-26.76	15.85	46.38
SLU-6	GEO	-30.49	-15.85	-49.67
SLU-7	GEO	-27.89	10.51	29.94
SLU-8	GEO	-29.36	-10.51	-33.23

SOLLECITAZIONI COMBinate					
Npali		4	N+	N-	V
I [m]		0.75	[kN]	[kN]	[kN]
SLU-1	STR		26.18	-44.57	4.57
SLU-2	STR		-45.89	30.38	-4.57
SLU-3	STR		13.22	-32.26	3.03
SLU-4	STR		-32.92	18.07	-3.03
SLU-5	GEO		24.23	-37.61	3.96
SLU-6	GEO		-40.73	25.49	-3.96
SLU-7	GEO		12.99	-26.93	2.63
SLU-8	GEO		-29.49	14.81	-2.63
ENV-GEO	COMPRESSO		-40.73		-
ENV-GEO	TESO		25.49		-
ENV-STR	MAX N		-45.89		4.57

Verifiche geotecniche palo compresso:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	47 di 53	

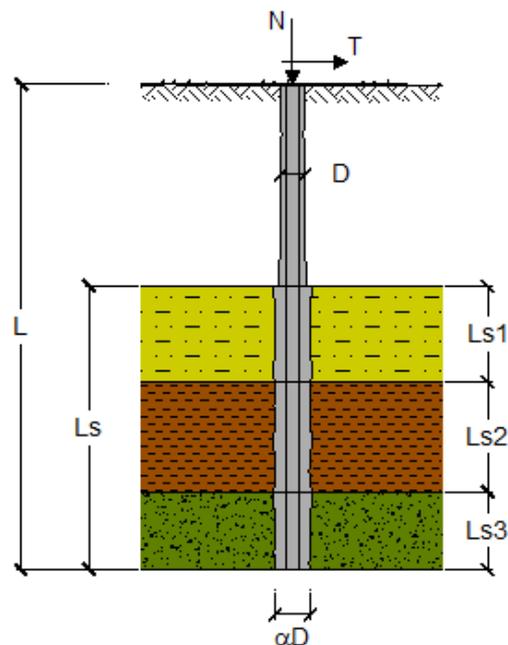
CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO

OPERA: MICROPALI

DATI DI INPUT:

Sollecitazioni Agenti:

	Permanenti	Temporanee	Calcolo
N (kN)	40.73		40.73
T (kN)	4.27		4.27



coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale		
Metodo di calcolo			permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_s	γ_s traz	
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	1.45	1.60	
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.15	1.25	
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.15	1.25	
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	
definiti dal progettista			<input checked="" type="radio"/>	1.00	1.00	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	DM88	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

Caratteristiche del micropalo:

Diametro di perforazione del micropalo (D): 0.225 (m)

Lunghezza del micropalo (L): 9.00 (m)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	48 di 53

CAPACITA' PORTANTE ESTERNA

Capacità portante di fusto

$$Ql = \sum_i \pi \cdot Ds_i \cdot s_i \cdot ls_i$$

Tipo di Terreno	Spessore ls_i (m)	α (-)	$Ds_i = \alpha \cdot D$ (m)	s_i media (MPa)	s_i minima (MPa)	s_i calcolo (MPa)	Qsi (kN)
Piroclastiti rimaneggi	5.00	1.00	0.23	0.100	0.100	0.041	143.38
Piroclastiti rimaneggi	4.00	1.00	0.23	0.150	0.150	0.061	172.05
			0.00			0.000	0.00

$$Ls = 9.00 \quad (m) \quad Ql = 315.43 \quad (kN)$$

Capacità portante di punta

$$Qp = \%Punta \cdot Ql \quad (\text{consigliato } 10-15\%)$$

$$\% \text{ Punta } 15\% \quad Qp = 47.32 \quad (kN)$$

CARICO LIMITE DEL MICROPALLO

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

$$Qlim = Qb + Ql$$

$$Fs = Qlim / N \quad (Fs > 1)$$

$$Qlim = 362.75 \quad (kN)$$

$$Fs = 8.91$$

CAPACITA' PORTANTE PER INSTABILITA' DELL'EQUILIBRIO ELASTICO

$$\text{Reaz. Laterale per unità di lunghezza e di spostam.}(\beta) \quad (\beta = k \cdot D_{\text{arm}}): \quad 0.89 \quad (N/mm^2)$$

$$Pk = 2 \cdot (\beta \cdot E_{\text{arm}} \cdot J_{\text{arm}})^{0.5}$$

$$\eta = Pk / N \quad (\text{consigliato } \eta > 10)$$

$$Pk = 3392.76 \quad (MN)$$

$$\eta = 83.30$$

Verifiche geotecniche palo tesò:

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A.	Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A.	Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 49 di 53

CAPACITA' PORTANTE ESTERNA

Capacità portante di fusto

$$Ql = \sum_i \pi \cdot Ds_i \cdot s_i \cdot ls_i$$

Tipo di Terreno	Spessore ls_i (m)	α (-)	$Ds_i = \alpha \cdot D$ (m)	s_i media (MPa)	s_i minima (MPa)	s_i calcolo (MPa)	Qsi (kN)
Piroclastiti rimaneggiati	5.00	1.00	0.23	0.100	0.100	0.037	129.94
Piroclastiti rimaneggiati	4.00	1.00	0.23	0.150	0.150	0.055	155.92
			0.00			0.000	0.00

$$Ls = 9.00 \text{ (m)} \qquad Ql = 285.86 \text{ (kN)}$$

Capacità portante di punta

$$Qp = \%Punta \cdot Ql$$

(consigliato 10-15%)

$$\% Punta = 15\% \qquad Qp = 0.00 \text{ (kN)}$$

CARICO LIMITE DEL MICROPALO

$$Qlim = Qb + Ql$$

$$Fs = Qlim / N \qquad (Fs > 1)$$

$$Qlim = 285.86 \text{ (kN)}$$

$$Fs = 11.17$$

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

CAPACITA' PORTANTE PER INSTABILITA' DELL'EQUILIBRIO ELASTICO

Reaz. Laterale per unità di lunghezza e di spostam. (β) ($\beta = k \cdot D_{arm}$): $0.89 \text{ (N/mm}^2)$

$$Pk = 2 \cdot (\beta \cdot Earm \cdot Jarm)^{0.5}$$

$$\eta = Pk / N \text{ (consigliato } \eta > 10)$$

$$Pk = 3392.76 \text{ (MN)}$$

$$\eta = --$$

Verifiche strutturali:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C
				PAGINA 50 di 53		

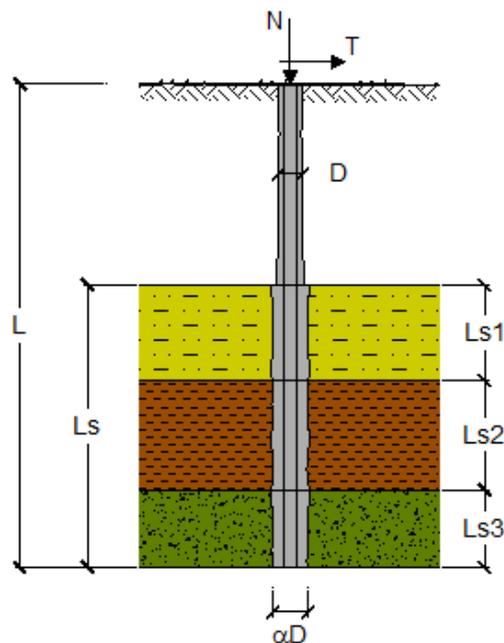
CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO

OPERA: MICROPALI

DATI DI INPUT:

Sollecitazioni Agenti:

	Permanenti	Temporanee	Calcolo
N (kN)	45.00		45.00
T (kN)	4.27		4.27



coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale	
Metodo di calcolo			permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_s	$\gamma_{s \text{ traz}}$
SUD	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.45	1.60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.15	1.25
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.15	1.25
DM88			1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista			1.00	1.00	1.45	1.60

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	DM88	prog.
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 51 di 53

Ø177,8 x 8,0

Area dell'armatura (A_{arm}): 4268 (mm²)

Momento di inerzia della sezione di armatura (J_{arm}): 1.541E+07 (mm⁴)

Modulo di resistenza della sezione di armatura (W_{arm}): 173,390 (mm³)

Tipo di acciaio

S 275 (Fe 430) ▼

Tensione di snervamento dell'acciaio (f_y): 275 (N/mm²)

Coefficiente Parziale Acciaio γ_M: 1.05

Tensione ammissibile dell'acciaio (σ_{lim}): 262 (N/mm²)

Modulo di elasticità dell'acciaio (E_{am}): 210,000 (N/mm²)

Coefficiente di Reazione Laterale:

Coeff. di Winkler (k): 5.0 (MN/m³)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA 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 BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IF.00.0X.001	C	52 di 53

VERIFICA ALLE FORZE ORIZZONTALI

Momento massimo per carichi orizzontali (M):
(ipotesi di palo con testa impedita di ruotare)

$$M = T / (2 \cdot b)$$

$$b = \sqrt[4]{\frac{k \cdot D}{4 \cdot E_{arm} \cdot J_{arm}}}$$

$$b = 0.543 \quad (1/m)$$

Momento Massimo (M):

$$M = 3.93 \quad (kN \cdot m)$$

VERIFICHE STRUTTURALI DEL MICROPALO

Acciaio S 275 (Fe 430)

Tensioni nel singolo micropalo

$$\sigma = N/A_{arm} \pm M/W_{arm}$$

$$\tau = 2 \cdot T/A_{arm}$$

$$\sigma_{max} = 33.22 \quad (N/mm^2)$$

$$\sigma_{min} = -12.13 \quad (N/mm^2)$$

$$\tau = 2.00 \quad (N/mm^2)$$

$$\sigma_{id} = (\sigma^2 + 3 \tau^2)^{0.5}$$

$$\sigma_{id} = 33.40 \quad (N/mm^2) \quad \text{verifica soddisfatta}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO BARRIERE ANTIRUMORE – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI PROFONDE		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF.00.0X.001	REV. C	PAGINA 53 di 53		

12 **INDICE DELLE FIGURE**

Figura 1: Elenco barriere antirumore presenti lungo il tracciato	4
Figura 2: Tipologico barriere	6