

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

MIGLIORAMENTO SISMICO E OPERE DI COMPLETAMENTO DEI VIADOTTI ESISTENTI DELLA LINEA FERRANDINA MATERA

GEOTECNICA

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante – Viadotto VI05 Bradano

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	A	5	F	0	1	D	0	9	R	H	V	I	0	5	0	0	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	S.Gasperoni	Luglio 2019	M.E.D'Effremo	Luglio 2019	F. Gernone	Luglio 2019	A. Vittozzi Luglio 2019

ITALFERR S.p.A.
 U.O. Opere Civili e Gestione delle Varianti
 Oper. Impianti e Opere di Manutenzione
 Prov. Impianti e Opere di Manutenzione
 N. 120/18

INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
2.3	PROGRAMMI DI CALCOLO UTILIZZATI	6
3.	MATERIALI	7
4.	DESCRIZIONE STATO DI FATTO DELLE OPERE	8
5.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	18
5.1	INDAGINI PREGRESSE	18
5.2	INDAGINI GEOTECNICHE APPOSITAMENTE ESEGUITE NEL 2018/2019	18
5.3	STRATIGRAFIA	19
5.4	SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO.....	23
5.5	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	26
6.	<i>ANALISI FONDAZIONI DIRETTE</i>	30
7.	<i>ANALISI PALIFICATE DI FONDAZIONE</i>	34
8.	<i>ANALISI DELLA FONDAZIONE A POZZO</i>	41
12.	ANALISI DI STABILITA'	49
12.1	PREMESSA.....	49
12.2	METODOLOGIE DI CALCOLO	49
	<i>12.2.1 Carichi</i>	49
	<i>12.2.2 Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate</i>	50
12.3	SEZIONE DI CALCOLO	50
12.4	RISULTATI.....	51
14.	APPENDICE A: ANALISI DELLE FONDAZIONI DIRETTE. TABULATI DI CALCOLO FOND	55
14.1	SPALLE - ANALISI SLV	55

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
	IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	3 di 135

15.	APPENDICE B: ANALISI DELLE PALIFICATE DI FONDAZIONE. TABULATI DI CALCOLO MAP	72
15.1	PILE P1-P4 - ANALISI SLV	72
15.2	PILE P2-P3 - ANALISI PER VALUTAZIONE MATRICE MICROPALI E SOLLECITAZIONI MICROPALI BASE POZZO	90
16.	APPENDICE C: ANALISI DELLE FONDAZIONI A POZZO. TABULATI DI CALCOLO POZZ	97
16.1	PILE P2-P3 - ANALISI SLV	97
17.	APPENDICE D. ANALISI DI STABILITA'. TABULATI DI CALCOLO SLIDE	115
17.1	ANALISI DI STABILITÀ GLOBALE SLV	115
17.2	ANALISI DI STABILITÀ SLV – CONSOLIDAMENTI SCARPATA	126
18.	APPENDICE E. CURVE CARICO-CEDIMENTO. TABULATI DI CALCOLO APAL	128
18.1	MICROPALI DP230MM	128

1. PREMESSA

Nella presente relazione si riporta la valutazione dello stato di fatto delle fondazioni del viadotto Bradano (VI05) per miglioramento sismico nell'ambito della realizzazione della nuova Linea Ferrandina – Matera “La Martella” per il collegamento della città di Matera alla rete ferroviaria nazionale, in particolare con Salerno, per l'accesso al sistema AV/AC, e con Taranto, attraverso la linea Battipaglia-Potenza-Metaponto-Taranto.

In particolare verranno affrontati i seguenti aspetti:

- Descrizione delle fondazioni esistenti delle pile e spalle del viadotto;
- Inquadramento geotecnico: stratigrafia, parametri geotecnici e falda;
- Valutazione dello stato di fatto delle fondazioni esistenti con le nuove azioni sismiche di progetto: verifiche di capacità portante delle fondazioni, stima delle deformazioni, verifiche strutturali;
- Valutazione delle condizioni di stabilità del versante su cui sono inserite le pile di scavalco del fiume Bradano con azioni sismiche di progetto.

Tutte le analisi svolte nel seguito sono eseguite in conformità alla normativa italiana vigente sulle opere civili (DM 17/01/2018).

2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Normativa di riferimento

- [N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);
- [N.2]. Circolare N.7 del 21-01-2019, C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'Applicazione Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.
- [N.3]. RFI DTC SI PS MA IFS 001 C - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture
- [N.4]. Progetto DOC-Reluis 2005-2008 – linea 3: Valutazione e riduzione del rischio sismico di ponti esistenti – “linee guida e manuale applicativo per la valutazione della sicurezza sismica e il consolidamento dei ponti esistenti in c.a.” marzo 2009

2.2 Documenti di riferimento

- [DC1]. IA5F00D78RHGE0005001 - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto Definitivo. Relazione geotecnica;
- [DC2]. IA5F00D78F6GE0005001 - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto Definitivo. Profilo Geotecnico.
- [DC3]. E.0.2. Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S.. Stazione di Ferrandina – Stazione di Matera la Martella. Relazione calcoli statici 2 a parte. Novembre 1985.
- [DC4]. V.B.2.1.EL. Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S.. spalla A Carpenteria fondazioni e pianta micropali.
- [DC5]. V.B.2.2.EL. Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S.. spalla B Carpenteria fondazioni e pianta micropali.
- [DC6]. V.B.3.1.EL. Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S..Pila 1 Carpenteria fondazioni e pianta micropali.
- [DC7]. V.B.3.2.EL. Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S..Pila 4 Carpenteria fondazioni e pianta micropali.
- [DC8]. V.B.7.E Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S.. Pile 2-3 opere in fondazione.
- [DC9]. IA5F 01 D 09 RH VI0000 001 A - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto Definitivo. Criteri di calcolo delle fondazioni.

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	6 di 135

[DC10]. Elaborati EG1÷EG11, EGA. - Studi geologici e geotecnici: consolidamenti e calcolo fondazioni. 1987.

2.3 Programmi di calcolo utilizzati

- **FOND** (G. Guiducci, 1999-2006). Studio Sintesi, Rimini (RN), Italia.
Programma per la verifica di capacità portante e la valutazione dei cedimenti con metodo elastico.
- **APAL** (G. Guiducci, 2006). Studio Sintesi, Rimini (RN), Italia.
Programma per l'analisi di pali caricati assialmente: curve carico-cedimento trasferimento sforzo assiale.
- **POZZ** (G. Guiducci, 2005). Rimini (RN), Italia.
Programma di calcolo per analisi statica non lineare di solidi prismatici nel terreno.
- **MAP Matrix Analysis of Piles (G. Guiducci, 1999). Rimini (RN), Italia.**
Programma di calcolo per analisi delle sollecitazioni e deformazioni di tipo lineare e non lineare di palificate di fondazione collegate da plinto rigido.
- **RC-SEC**, Chiave hardware HID: 352678****
Programma di calcolo per le verifiche strutturali delle sezioni in .c.a.

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	7 di 135

3. MATERIALI

Nel presente progetto si verificano fondazioni esistenti realizzate con i seguenti materiali.

Calcestruzzo plinto di fondazione Rck > 25 MPa C25/30

Calcestruzzo sottoplinto (magrone) Rck > 15 MPa C16/20

Acciaio in barre per c.a. FeB 38 K B450C
fyk=380 MPa
E=210000 MPa

Acciaio per armatura micropali Fe 360 S235
fyk=235 MPa
E=210000 MPa

Per i materiali delle opere esistenti si definisce livello di conoscenza LC = 2 e quindi nelle verifiche si assume un fattore di confidenza FC = 1.2.

4. DESCRIZIONE STATO DI FATTO DELLE OPERE

Al fine di procedere alla verifica delle fondazioni nell'ambito del progetto definitivo di miglioramento sismico per i viadotti esistenti lungo la linea Ferrandina – Matera, è stato in primo luogo analizzata la documentazione del Progetto Esecutivo datato novembre 1985.

Il viadotto è costituito da 4 pile e due spalle.

Le fondazioni delle pile P1 e P4 sono costituite da plinti fondati su micropali, quelli delle pile di scavalco del fiume Bradano da pozzi circolari con micropali alla base e tiranti sulla superficie laterale.

Le spalle sono costituite da plinti di fondazione su micropali. Per le spalle e le pile P1 e P4, il piano di posa dei plinti è stato regolarizzato ed approfondito fino al raggiungimento del substrato calcarenitico affiorante con getto di magrone.

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive con le caratteristiche delle fondazioni del viadotto in esame:

spalla								
	dim. Plinto [m]	h plinto [m]	tipo fondaz.	Magrone [m]	Dp micropali	num pali	Armatura micropali	L micropali [m]
A	12.0x8.0	2.0	Plinto + Micropali	14.0x10.0 spessore=(2+3.7)	230	53	de=177.8mm sp=11mm	15.0
B	12.0x8.0	2.0	Plinto +Micropali	13.0x9.0 spessore=2.07	230	53	de=177.8mm sp=11mm	15.0

pila								
	dim. plinto	h plinto	tipo fondaz.	Magrone [m]	Dp micropali	num pali	Armatura micropali	L micropali [m]
1	7.50x11.00	2.50	Micropali	13.0x9.5 spessore=(3.05)	230	44	de=177.8mm sp=11mm	15.0
2	Pozzo D=14.5÷11.5 sp=10m+micropali+tiranti				230	60	de=177.8mm sp=11mm	30.0
3	Pozzo D=14.5÷11.5 sp=10m+micropali+tiranti				230	60	de=177.8mm sp=11mm	30.0
4	7.50x11.00	2.50	Micropali	-	230	44	de=177.8mm sp=11mm	15.0

PIANTA ALLA RISEGA DI FONDAZIONE

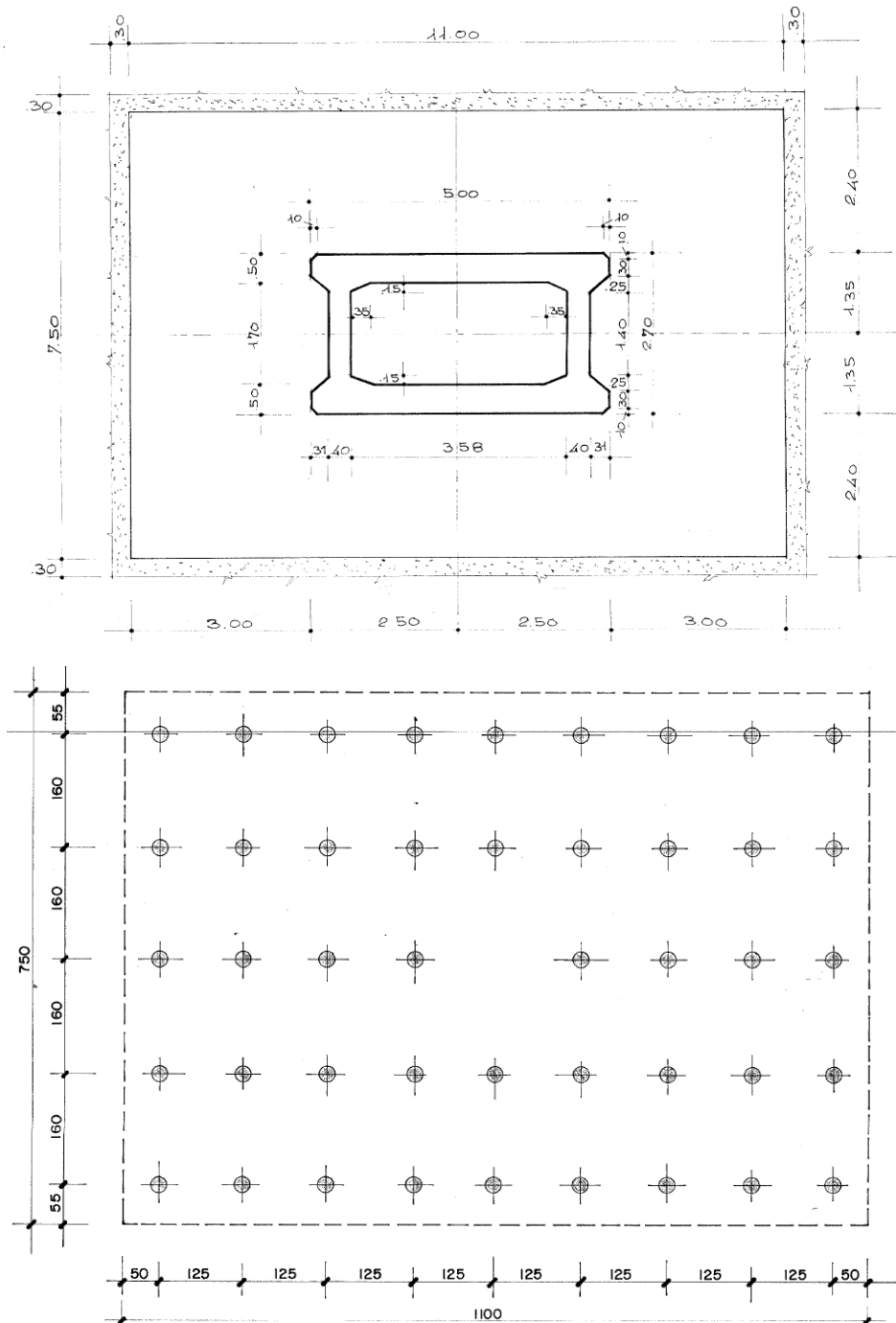


Figura 1 – Pianta pila P1, P4 su micropali

PIANTA MICROPALI 1:50

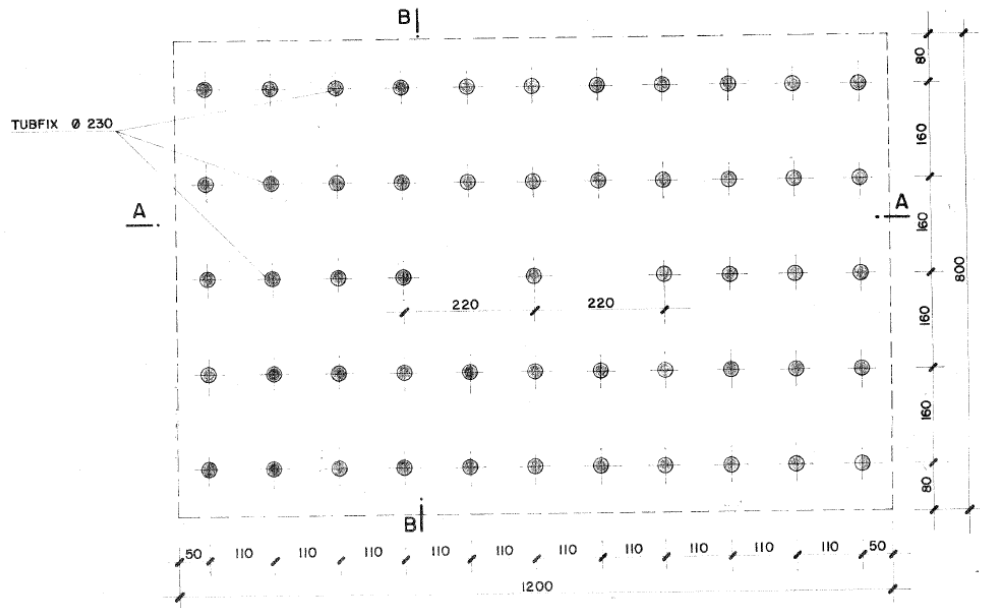


Figura 2 – Pianta Spalla A e spalla B su micropali

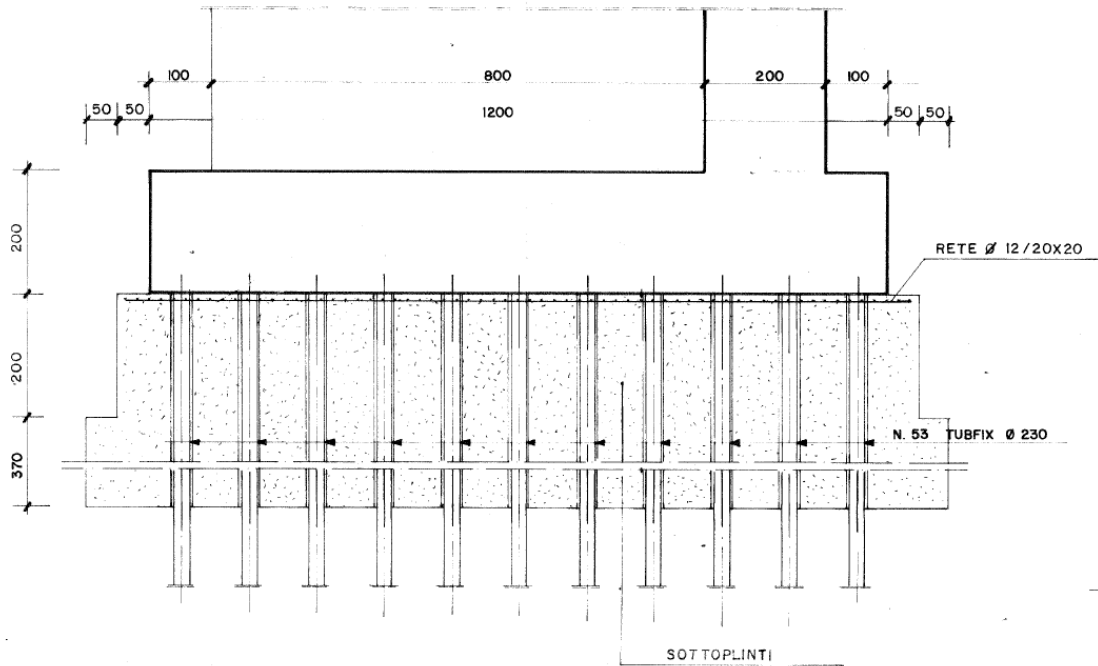


Figura 3 – Sezione fondazione Spalla A

— SEZIONE AA 1:50 —

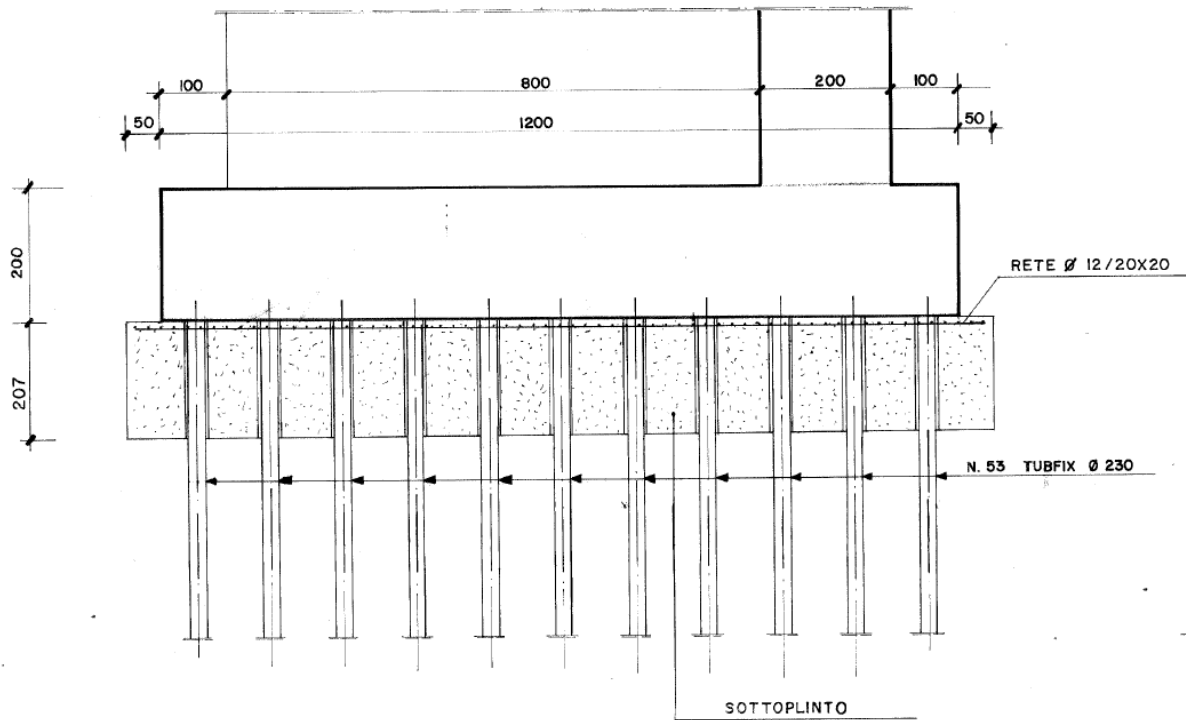


Figura 4 – Sezione fondazione spalla B

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	13 di 135

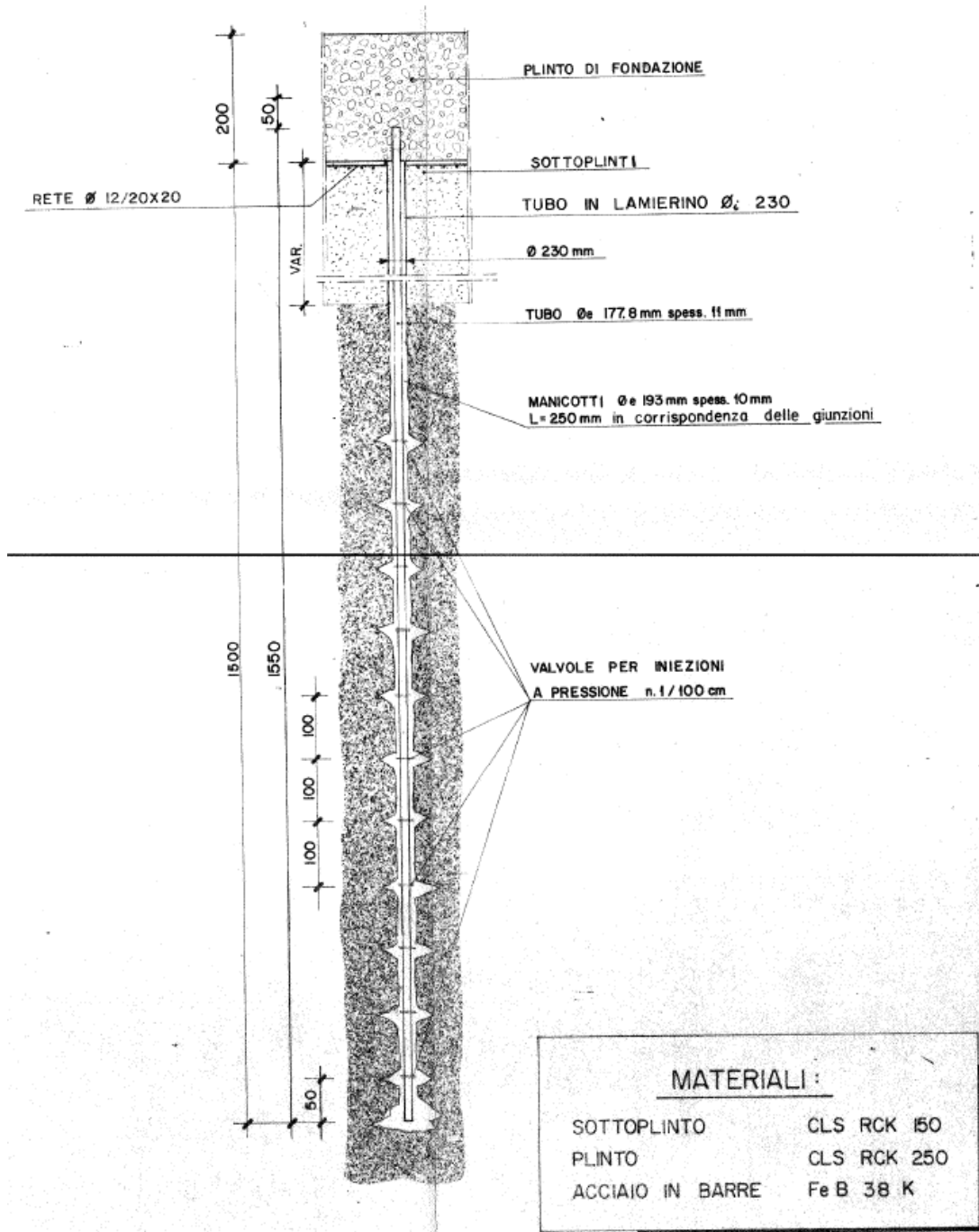


Figura 5 – Micropali di fondazione

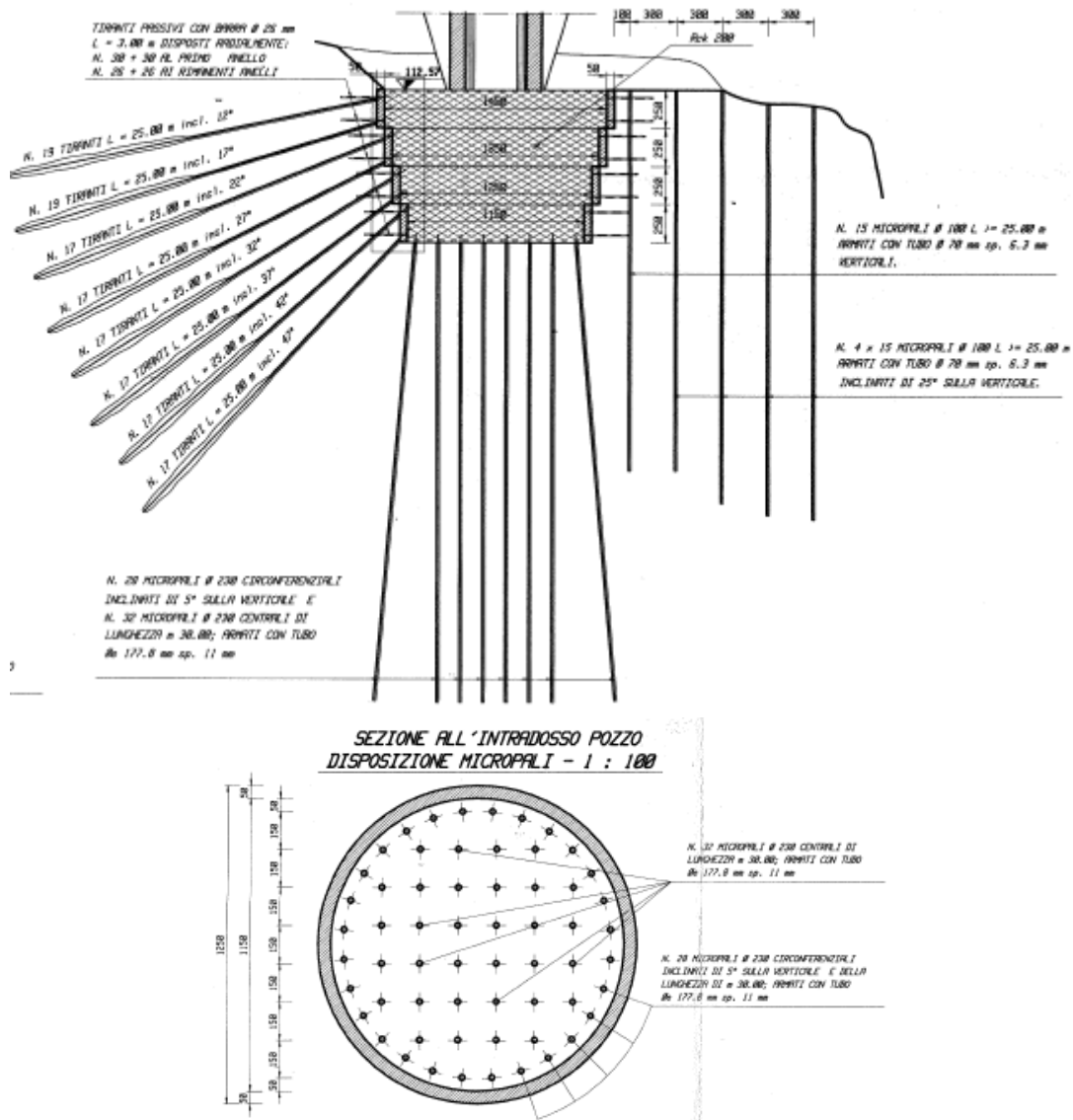


Figura 6 – Pianta e sezione pozzi fondazione pile P2, P3

Nella relazione di calcolo opere [DC3] per le fondazioni del viadotto si parla di “interventi di consolidamento” delle fondazioni; in particolare si afferma: “per le spalle e le pile con fondazione diretta sulle calcareniti sub-affioranti, sono adottati in rapporto ai problemi geotecnici interventi particolari” (vedasi interventi indicati nella seguente tabella). Come si evince dal documento [DC3][DC1], le fondazioni erano state dimensionate come dirette e gli interventi con micropali erano stati inseriti come consolidamento, definendo il numero di elementi in relazioni alle pressioni massime in fondazione e definendo una portata massima dei micropali di 80 t (lunghezza micropali 15m). L’intervento con iniezioni era finalizzato al riempimento di eventuali cavità/fratture presenti nell’ammasso roccioso interagente con l’opera.

Dalle tavole di progetto si osserva che comunque i micropali sono stati opportunamente ancorati entro il plinto di fondazione, il tubo di armatura entra per almeno 50 cm entro il plinto, quindi i micropali possono essere considerati come elemento di fondazione e non solo consolidamento.

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	15 di 135

VIADOTTO	LOCALIZZAZIONE	TIPO DI INTERVENTO	PROF.O LUNGH.	CARATTERISTICHE
BRADANO	spalle pile 1,4	iniezioni	20 m da quota sottoplinto	ASS 4 q.li/m
		micropali	15 m da quota sottoplinto	portata 80 t
	Pile 2 e 3	iniezioni	40 m da quota sottoplinto	ASS 8 q.li/m
		micropali	15 m da quota sottoplinto	portata 80 t
		tiranti	40 m	portata 75 t

Per quanto concerne gli interventi previsti da progetto a protezione della scarpata per le pile P2 e P3, si riportano di seguito alcune foto aree del sito. Allo stato attuale delle informazioni, non è stato possibile accertare la effettiva presenza degli interventi sulle scarpate. Inoltre in una prima fase progettuale erano previsti interventi con tiranti attivi (come esplicitato nel dimensionamento riportato nel documento[DC3], mentre in un elaborato grafico successivo, i tiranti sono sostituiti con micropali (vedasi Figura 6).

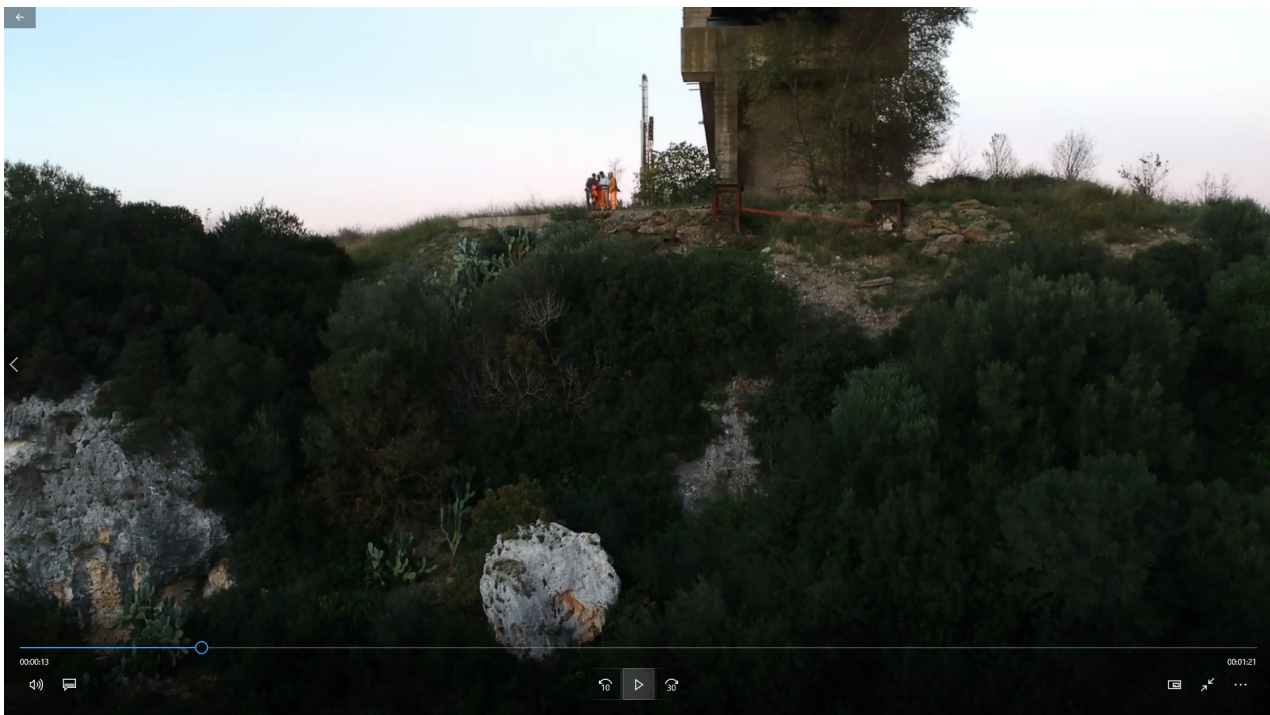
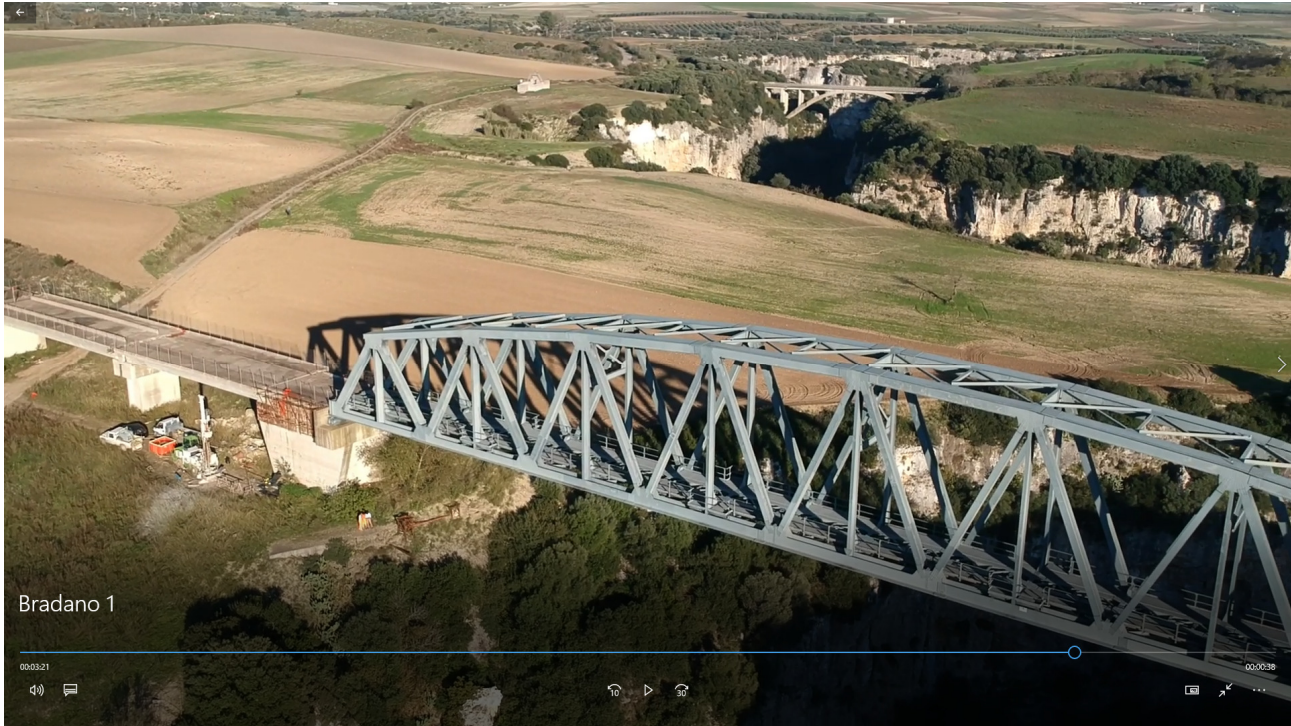


Figura 7 – Foto aerea – Pila P2

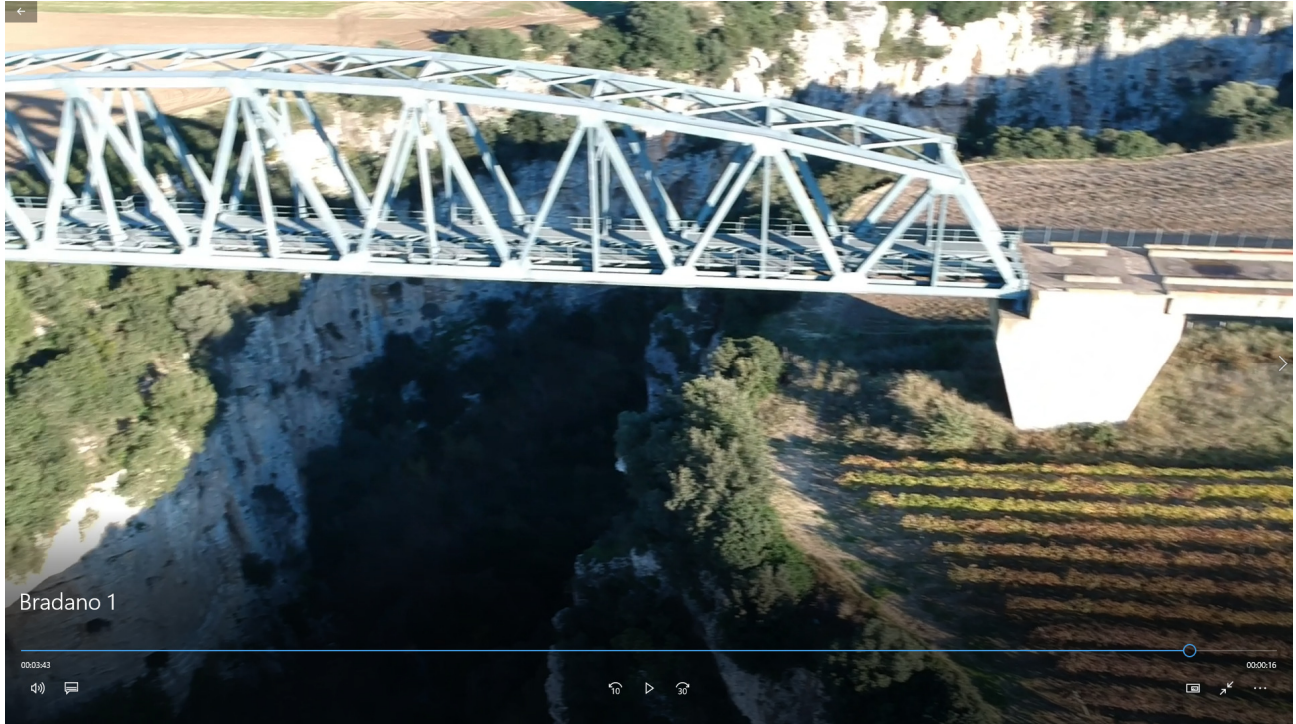


Figura 8 – Foto aerea – Pila P3

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Nel presente capitolo si riporta la caratterizzazione geotecnica per il viadotto in esame, valutata sulla base dell'interpretazione delle indagini geotecniche svolte in prossimità dell'opera. In generale lungo la linea Ferrandina – Matera sono disponibili le indagini del progetto del 1984, le indagini integrative del 1987 localizzate sugli ammassi rocciosi delle sponde delle pile di scavalco fiume e le nuove indagini eseguite per il presente progetto del 2018/2019 (ancora in fase di completamento).

5.1 Indagini pregresse

Relativamente alle indagini pregresse del 1984 e 1987, si dispone delle stratigrafie dei sondaggi, dei risultati del laboratorio e delle interpretazioni stratigrafiche riportate nei profili geologico-geotecnici del progetto base (vedasi Figura 10, Figura 11).

In corrispondenza dell'opera sono stati eseguiti due sondaggi nella campagna indagine del 1984: S7 e S8.

Inoltre durante l'esecuzione delle fondazioni sono state condotte numerose indagini sul piano di posa dei plinti delle pile di scavalco fiume al fine di valutare la qualità dell'ammasso roccioso; tali indagini sono mostrate in Figura 11 e documentate negli elaborati di progetto [DC9].

5.2 Indagini geotecniche appositamente eseguite nel 2018/2019

Sono disponibili le indagini integrative del 2018/2019 elencate nella seguente tabella. In particolare si osserva che:

- i sondaggi S6_DH_50 e S7_DH_50 sono stati eseguiti in corrispondenza delle pile di scavalco del fiume;
- il sondaggio S7_PZ_30 è ubicato poco prima della spalla A del viadotto.

Tabella 1 – Indagini di riferimento

Sondaggi / Indagini sismiche	Profondità [m]	Quota boccaforo [m] s.l.m.	n. campioni indisturbati	n. campioni rimaneggiati	N. prove SPT	n. prove Lefranc /Lugeon	n. prove pressiometriche	n. prove dilatometriche	Piezometro TA; CC / Prova DH/CH
S6 DH 50	50.0	112.911	-	7	-	2	-	-	DH [50]
S7 DH 50	50.0	117.112	-	7	1	1	-	2	DH [50]
S7 30 PZ	30.0	126.475	1	3	3	1	-	1	-
Masw6	-								-
Masw7	-								-

DH [m]: prova Down Hole [profondità prova]

Il foro di sondaggio S7_30_PZ doveva essere strumentato con piezometro, ma la strumentazione non è stata installata. Durante la perforazione dei sondaggi è rilevata falda solo nel piezometro S7_DH_50 a 18 m da p.c., negli altri fori la falda è assente. Il livello di falda viene assunto come indicato nel profilo geologico/geotecnico [DC3][DC1].

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	19 di 135

5.3 Stratigrafia

I sondaggi della campagna integrativa del 2018/2019 eseguiti in corrispondenza dell'opera evidenziano la presenza di argille limose da consistenti a dure (unità 2 – ASP Argille subappennine) per uno spessore di 2 m circa da p.c., poi calcarenite (unità 3 – calcarenite di Gravina) avana giallastra a struttura granulare con alterazione da media a elevata, poco fratturata, da soffice a medio-dura (RQD =da 30 a 90%) fino a 16-18 m di profondità ed a seguire calcilutite (unità 4 – Cc11-8c Calcarea di Altamura) a struttura compatta con alterazione da media ad elevata fino alla massima profondità investigata (50 m) (RQD tra 20 e 80%).

Localmente verso la spalla 1 (sondaggio S7_PZ_30) si individuano terreni superficiali appartenenti all'unità 1e-at2 (Depositi terrazzati del Fiume Bradano).

Di seguito si riporta uno stralcio del profilo geotecnico ricostruito sulla base delle nuove indagini dell'area.

Il livello di falda viene assunto come indicato nel profilo geologico/geotecnico [DC3].[DC1]

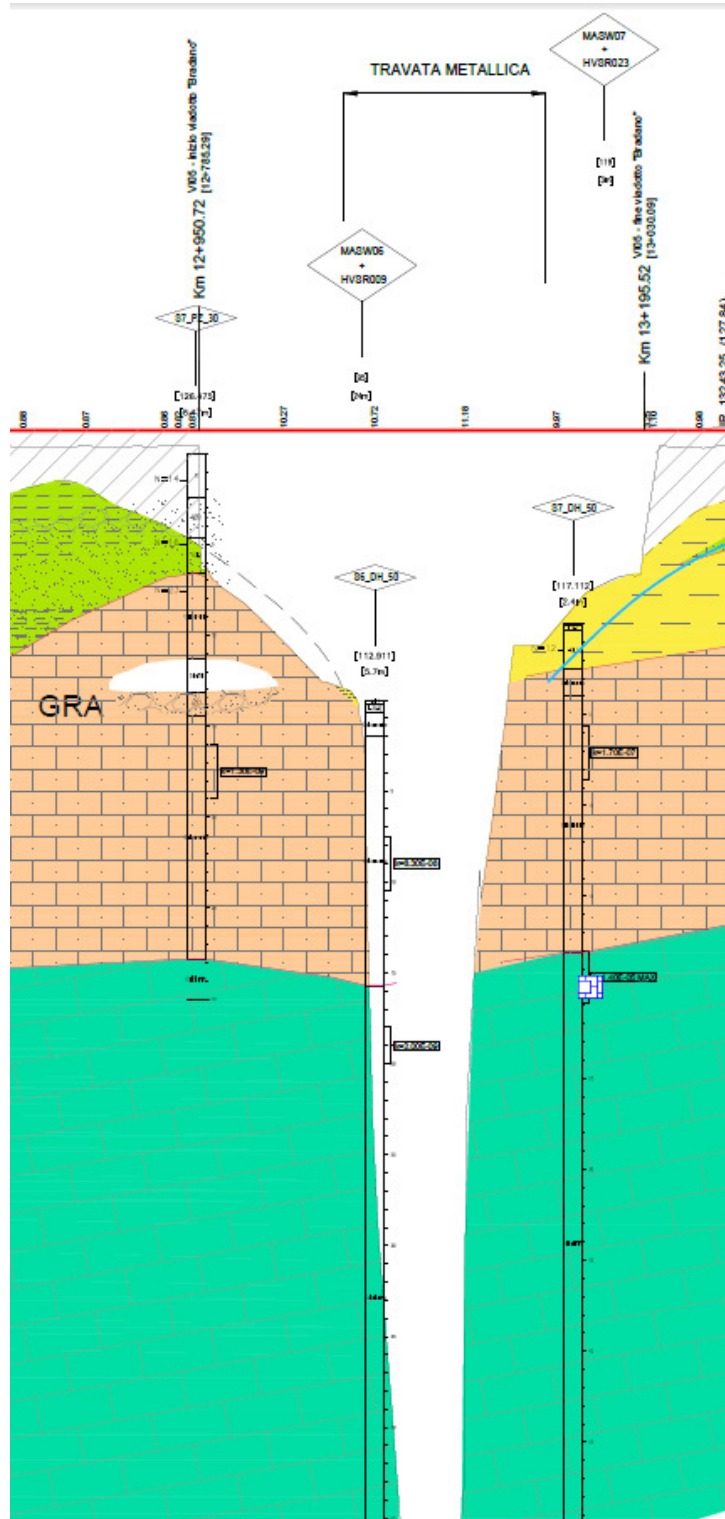


Figura 9 – Stralcio profilo geotecnico

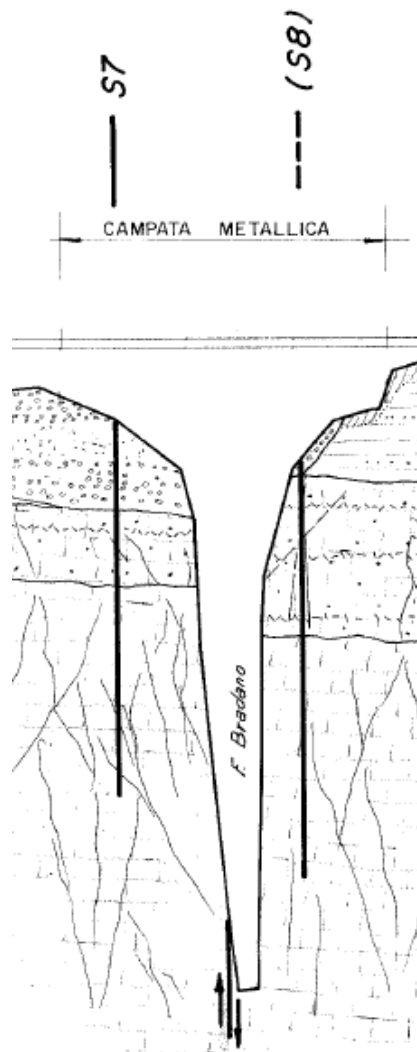


Figura 10 – Profilo geologico 1984

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	22 di 135

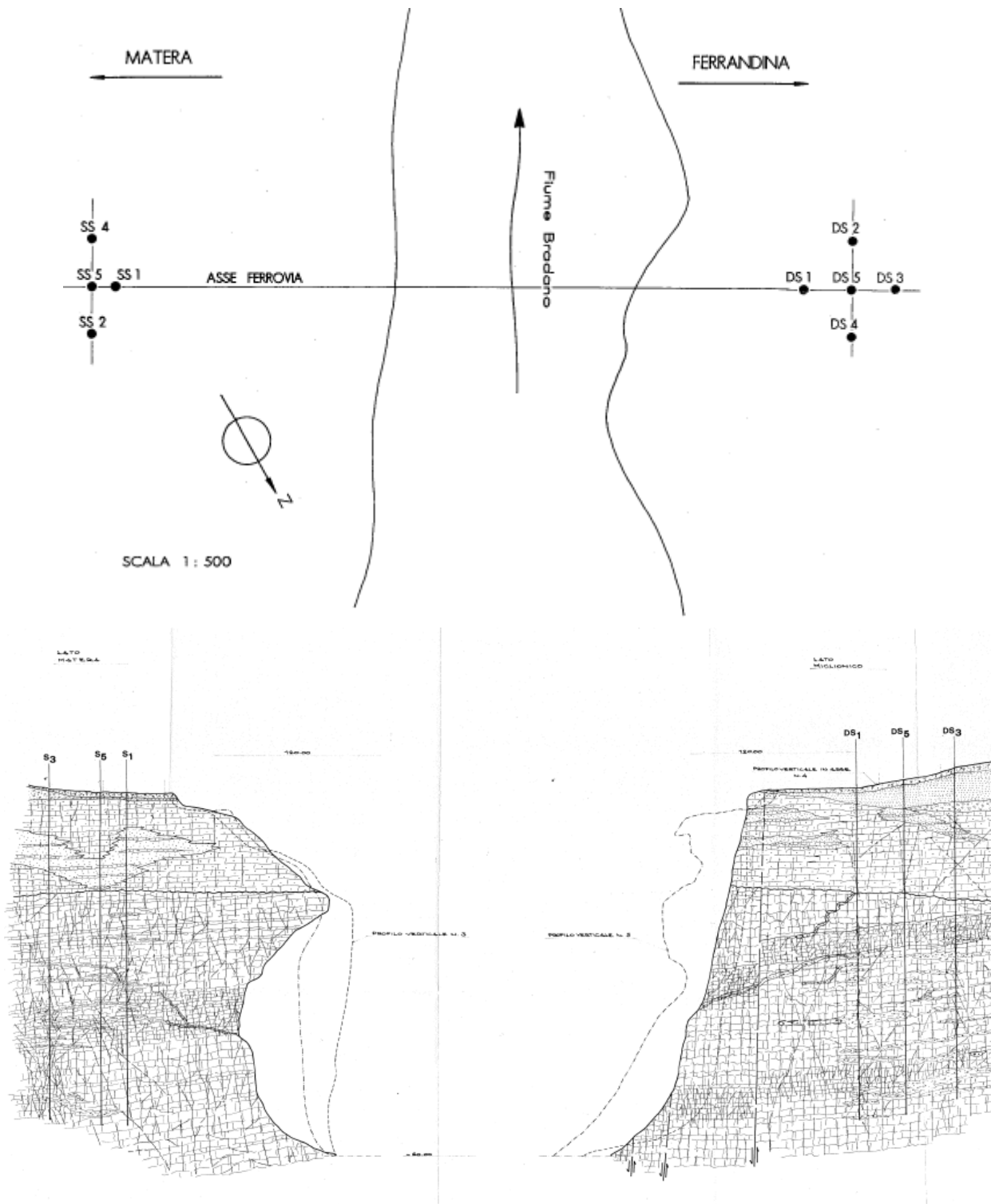


Figura 11 – Pianta e profilo indagini 1987

5.4 Sintesi dei parametri geotecnici di progetto

Nella seguente tabella si riassumono i parametri geotecnici di progetto per le unità geotecniche interferenti con le opere di fondazione (vedasi relazione geotecnica generale).

Unità 2 – Argille subappennine

$\gamma = 19.0 \div 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 29 \div 31 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 21 \div 23^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 165 \div 230 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$V_s = 300 \div 500 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$E_o = 600 \div 1000 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 7.0 \cdot 10^{-9} \div 1.5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità

Unità 3 – Calcareniti di Gravina

$\gamma = 19 \div 21.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
GSI = 40	Geological Strength Index
$\sigma_{ci} = 4 \div 7 \text{ MPa}$	resistenza a compressione della roccia intatta
$m_i = 9$	costante per la roccia intatta
$c' = 30 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$V_s = 800 \div 1000 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$E_o = 5000 \div 5500 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$E = 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico operativo
$k = 8.5 \cdot 10^{-8} \div 1.5 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità

Unità 4 – Calcarea di Altamura

$\gamma = 24.0 \div 26.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
GSI = 37	Geological Strength Index
$\sigma_{ci} = 28 \div 35 \text{ MPa}$	resistenza a compressione della roccia intatta
$m_i = 9$	costante per la roccia intatta
$c' = 130 \text{ kPa}$	coesione drenata per profondità < 20 m
$\phi' = 40^\circ$	angolo di resistenza al taglio per profondità < 20 m
$c' = 190 \text{ kPa}$	coesione drenata per profondità > 20 m
$\phi' = 39^\circ$	angolo di resistenza al taglio per profondità > 20 m

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	24 di 135

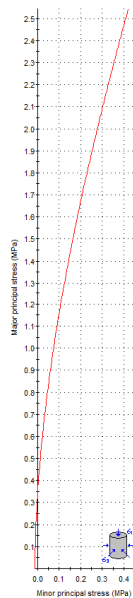
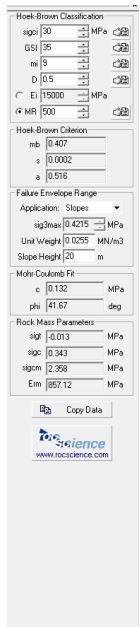
$V_s = 850 \div 1050$ m/s velocità delle onde di taglio

$E_0 = 5000 \div 6500$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale

$k = 2.0 \cdot 10^{-8} \div 1.0 \cdot 10^{-5}$ m/s coefficiente di permeabilità

I moduli di deformabilità "operativi" (E') da adottare per le opere di sostegno e per le fondazioni, saranno assunti pari a $1/3 \div 1/5$ di quello iniziale (E_0).

I parametri di resistenza di progetto per le unità rocciose (calcareniti di Gravina e calcari di Bari) sono stati individuati con il programma "Roclab" a partire dalla caratterizzazione geomeccanica di base indicata nella relazione geotecnica generale valutata sulla base delle nuove indagini eseguite.



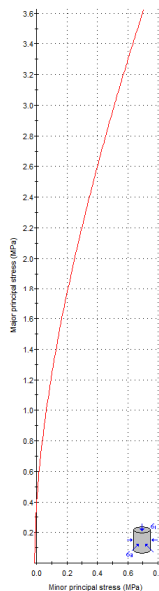
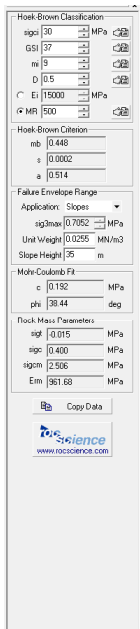
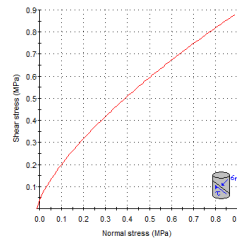
Analysis of Rock Strength using RocLab

Hoek-Brown Classification
 intact uniaxial comp. strength (sigci) = 30 MPa
 GSI = 35 mi = 9 Disturbance factor (D) = 0.5
 intact modulus (E) = 15000 MPa
 modulus ratio (MR) = 500

Hoek-Brown Criterion
 mb = 0.407 s = 0.0002 a = 0.516

Mohr-Coulomb Fit
 cohesion = 0.132 MPa friction angle = 41.67 deg

Rock Mass Parameters
 tensile strength = -0.013 MPa
 uniaxial compressive strength = 0.343 MPa
 global strength = 2.358 MPa
 deformation modulus = 857.12 MPa



Analysis of Rock Strength using RocLab

Hoek-Brown Classification
 intact uniaxial comp. strength (sigci) = 30 MPa
 GSI = 37 mi = 9 Disturbance factor (D) = 0.5
 intact modulus (E) = 15000 MPa
 modulus ratio (MR) = 500

Hoek-Brown Criterion
 mb = 0.448 s = 0.0002 a = 0.514

Mohr-Coulomb Fit
 cohesion = 0.182 MPa friction angle = 38.44 deg

Rock Mass Parameters
 tensile strength = -0.015 MPa
 uniaxial compressive strength = 0.400 MPa
 global strength = 2.506 MPa
 deformation modulus = 961.68 MPa

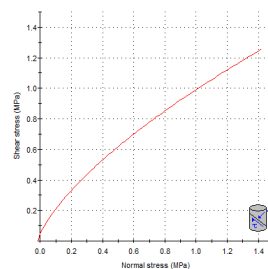


Figura 12 – Calcoli di Altamura

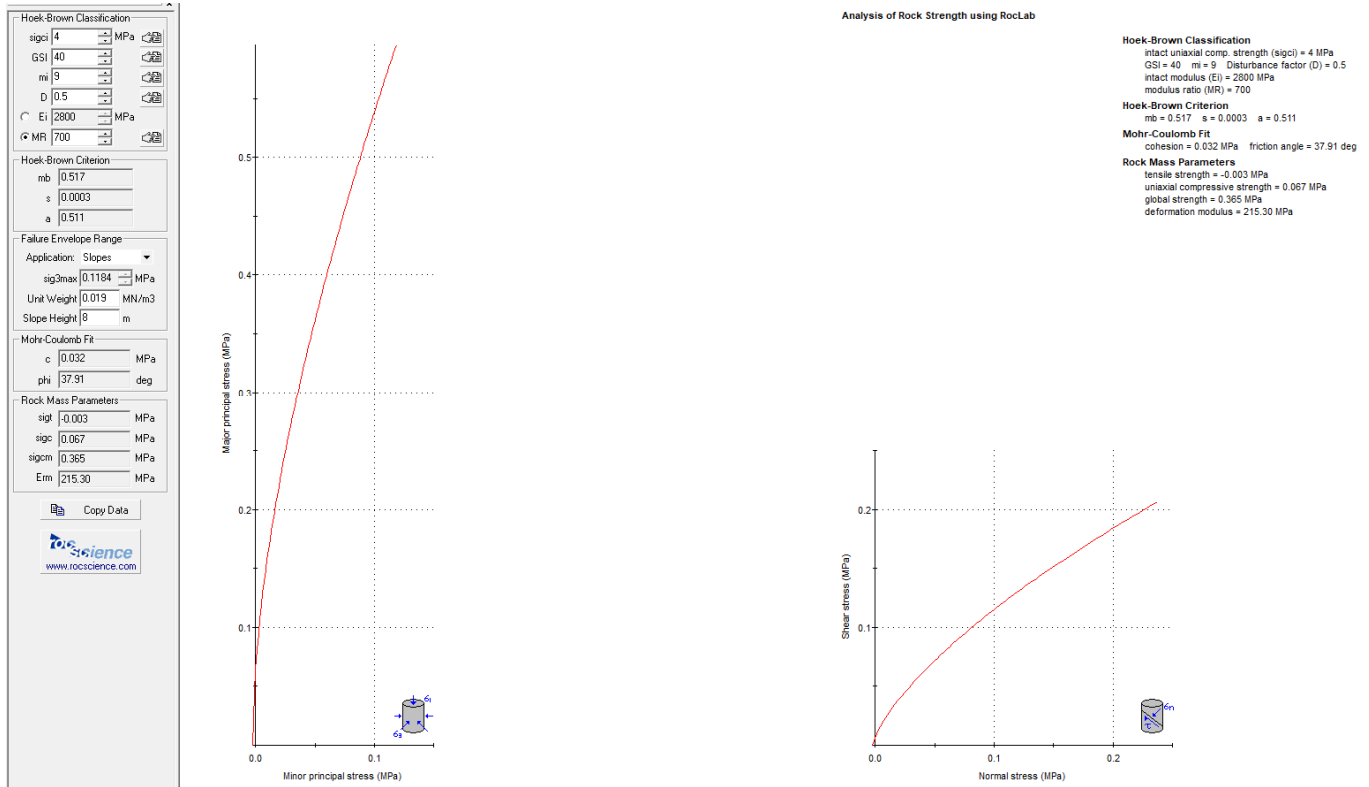


Figura 13 – Calcareni di Gravina

5.5 Categoria di sottosuolo

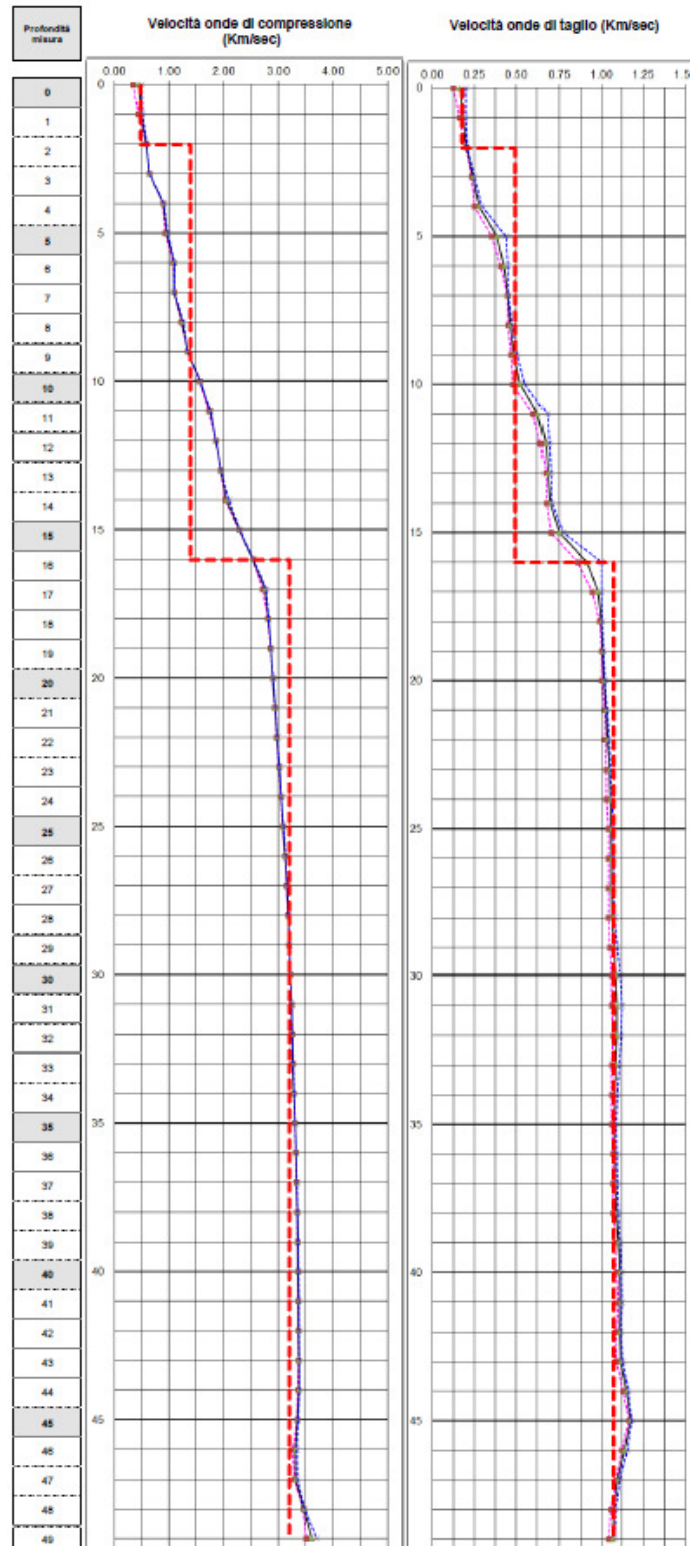
Le indagini sismiche Down-Hole (S6_DH_50 e S7_DH_50) definiscono una categoria di sottosuolo di tipo E, con velocità $V_{s,eq}$ rispettivamente di 357 m/s e 330 m/s. Tale categoria è confermata anche dall'indagine sismica Masw7, con velocità $V_{s,eq} = 322$ m/s. L'indagine sismica Masw6 invece definisce una categoria di sottosuolo di tipo B, con $V_{s,eq} = 578$ m/s (vedasi tabelle seguenti).

Per il sito si definisce una categoria di sottosuolo di tipo E.

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	27 di 135

Tabella 2 – S6_DH_50



Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	28 di 135

Tabella 3 – S7_DH_50

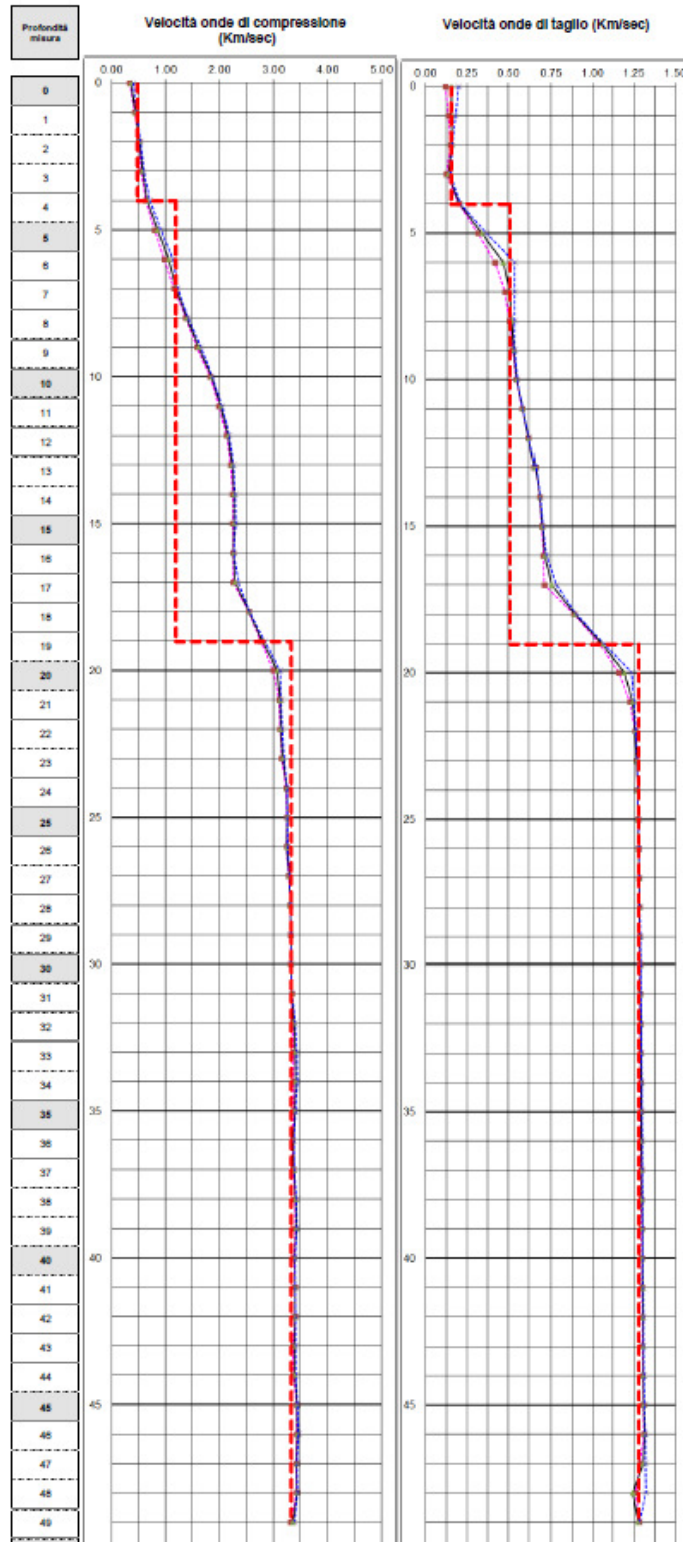
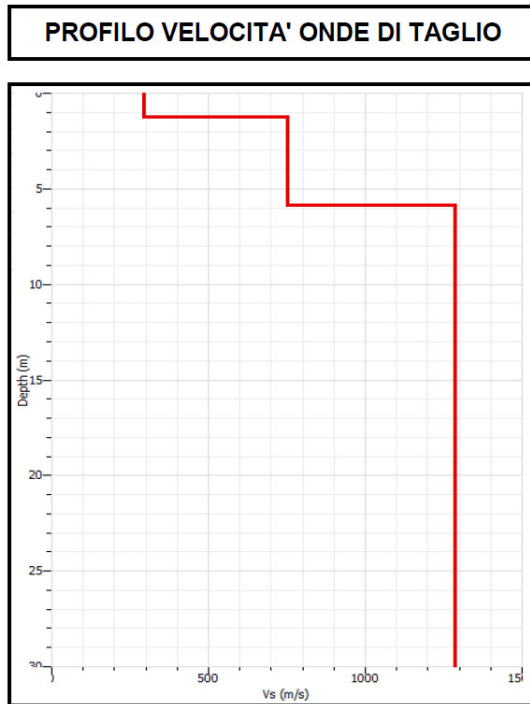


Tabella 4 – Masw6



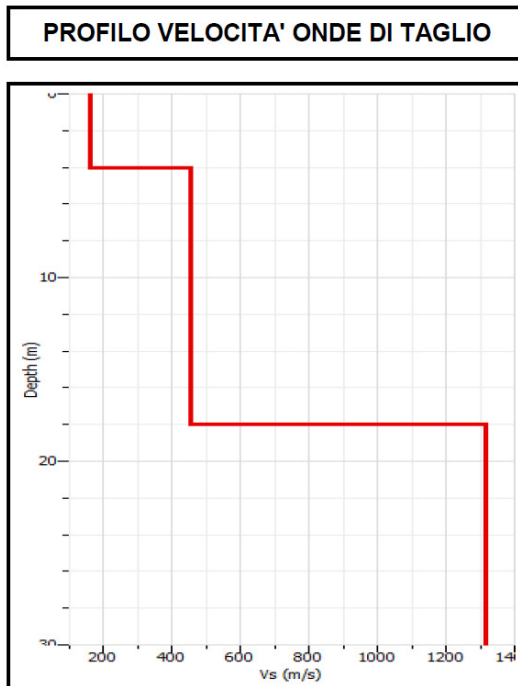
CALCOLO VS₃₀

SPESSORE	PROFONDITA'	Vs	SPESSORE/Vs
1.24	0	294	0.004217687
4.61	1.24	748	0.006163102
24.15	5.85	1286	0.01877916
	30		0.029159949

V_{seq6} = 578

Seismic classification of soils
(It. D.M. 17/01/2018) **B**

Tabella 5 – Masw7



CALCOLO VS₃₀

SPESSORE	PROFONDITA'	Vs	SPESSORE/Vs
4	0	160	0.025
14	4	454	0.030837004
12	18	1320	0.055837004

V_{seq30} = 322

Seismic classification of soils
(It. D.M. 17/01/2018) **E**

6. ANALISI FONDAZIONI DIRETTE

6.1 Premessa

Nel presente capitolo si riporta l'analisi delle fondazioni dirette del viadotto in esame. Per le spalle il plinto di fondazione ha dimensioni in pianta 12.0 m x 8.0 m e spessore 2.0 m. La quota di imposta del plinto è stata adeguata in sito in base alle condizioni geologico/geotecniche locali, uniformando il piano di posa con un getto di magrone (con ingombro in pianta maggiore del plinto) di spessore variabile fino ad intestarsi su substrato roccioso (calcareniti di Gravina; come dichiarato nel documento "relazione di calcolo fondazioni" E.0.2 [DC1][DC3], quindi con spessore di 5.7 m per la spalla A e 2.07 m per la spalla B (come si evince dagli elaborati grafici di progetto del 26/11/1992). Inoltre sono stati previsti micropali in fondazione (n. 53) per cucitura dell'ammasso roccioso.

Le metodologie di calcolo generali delle fondazioni dirette sono descritte nel documento [DC9], a cui si rimanda.

Le fondazioni vengono verificate cautelativamente come dirette, trascurando lo spessore del magrone ed il contributo dei micropali, considerando le dimensioni del plinto di fondazione ed il terreno di fondazione costituito dall'unità 3 - Calcareniti di Gravina con le seguenti caratteristiche geotecniche:

Unità 3 – Calcareniti di Gravina

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 30 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E = 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico operativo

La falda è considerata cautelativamente a quota imposta plinto.

6.2 Carichi

I carichi agenti ad intradosso plinto sono forniti dal progettista strutturale nel baricentro fondazione e sono di seguito sintetizzati. Il sistema di riferimento dei carichi è indicato in Figura 15.

Tabella 6 – Carichi spalle – Intradosso fondazione baricentro plinto

spalla A	N [kN]	MI [kNm]	Mt [kNm]	FI [kN]	Ft [kN]
SLV1	19449	38515	2901	4903	563
SLV2	18886	37303	2901	4903	563
SLV3	19677	28362	9670	2910	1876
SLV4	19114	27151	9670	2910	1876

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	31 di 135

spalla B	N [kN]	MI [kNm]	Mt [kNm]	FI [kN]	Ft [kN]
SLV1	20166	44399	3370	5270	576
SLV2	19590	43169	3370	5270	576
SLV3	20394	32473	11232	3247	1919
SLV4	19818	31243	11232	3247	1919

I carichi relativi alle pile P1-P4 sono indicati nel capitolo dedicato, al paragrafo 7.3.

6.3 Risultati spalle

Nella seguente tabella si riportano i risultati delle analisi delle spalle, da cui si evince che:

- il fattore di sicurezza a capacità portante (FS) è maggiore di quello previsto da normativa ($\gamma_R = 2.3$), quindi la verifica di portanza è sempre soddisfatta;
- le pressioni di contatto massime di Meyerhoff sono dell'ordine di 350 kPa, quindi compatibili con il substrato roccioso di base;
- i cedimenti massimi stimati sono di 8 mm in verticale e 7.6 mm in orizzontale (spostamento valutato a quota appoggi considerando un'altezza da intradosso plinto di 8m).

I tabulati di calcolo completi sono in Appendice A.

Tabella 7 – Analisi capacità portante

LINEA FERRANDINA MATERA
 Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

Verifica Fondazione Superficiale Rettangolare
 Lato parallelo asse X Box = 12.00 m
 Lato parallelo asse Y Boy = 8.00 m

Riassunto fattori di sicurezza per tutte le condizioni di carico

cond.	Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	FS
1	19449.1	4902.6	38514.6	562.7	2900.9	10.39
2	18886.4	4902.6	37303.1	562.7	2900.9	10.53
3	19677.1	2909.6	28362.5	1875.6	9669.7	13.56
4	19114.4	2909.6	27151.0	1875.6	9669.7	13.85
5	20165.5	5269.9	44399.3	575.6	3369.6	9.13
6	19589.9	5269.9	43169.0	575.6	3369.6	9.23
7	20393.5	3246.8	32473.4	1918.5	11232.1	12.07
8	19817.9	3246.8	31243.1	1918.5	11232.1	12.30

- 1: VI05 - Spalla A - SLV 1
- 2: VI05 - Spalla A - SLV 2
- 3: VI05 - Spalla A - SLV 3
- 4: VI05 - Spalla A - SLV 4
- 5: VI05 - Spalla B - SLV 1
- 6: VI05 - Spalla B - SLV 2
- 7: VI05 - Spalla B - SLV 3
- 8: VI05 - Spalla B - SLV 4

Coefficiente di sicurezza minimo = 9.13 per la condizione:

- 5: VI05 - Spalla B - SLV 1

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	32 di 135

Tabella 8 – Pressioni di contatto in fornazione

Riassunto pressioni di contatto per tutte le condizioni di carico

cond.	pA kPa	pB kPa	pC kPa	pD kPa	pO kPa	pMey kPa
1	425.9	24.7	-20.7	380.5	202.6	314.1
2	413.7	25.1	-20.2	368.4	196.7	305.0
3	428.2	132.8	-18.3	277.1	205.0	307.6
4	416.1	133.2	-17.8	265.0	199.1	298.6
5	467.6	5.1	-47.5	415.0	210.1	346.3
6	455.2	5.5	-47.1	402.6	204.1	337.0
7	469.3	131.1	-44.5	293.8	212.4	335.4
8	456.9	131.5	-44.0	281.4	206.4	326.2

- 1: VI05 - Spalla A - SLV 1
 2: VI05 - Spalla A - SLV 2
 3: VI05 - Spalla A - SLV 3
 4: VI05 - Spalla A - SLV 4
 5: VI05 - Spalla B - SLV 1
 6: VI05 - Spalla B - SLV 2
 7: VI05 - Spalla B - SLV 3
 8: VI05 - Spalla B - SLV 4

Per $M_x > 0$ ed $M_y > 0$ si ha:

- A - vertice quadrante X+ Y+
 B - vertice quadrante X- Y+
 C - vertice quadrante X- Y-
 D - vertice quadrante X+ Y-
 O - centro dell'impronta

$$p_{Mey} = F_z/A_{ef}$$

Tabella 9 – Deformazioni massime in fornazione

Deformazioni massime in fondazione

	dzo mm	dxo mm	rxo mRad	dyo mm	ryo mRad	c.d.c.
D.1	7.997	1.594	.455	.910	.285	7
D.2	7.907	2.588	.623	.273	.086	5
D.3	7.907	2.588	.623	.273	.086	5
D.4	7.997	1.594	.455	.910	.285	7
D.5	7.997	1.594	.455	.910	.285	7

- D.1: cond. di carico con dz massimo
 VI05 - Spalla B - SLV 3
 D.2: cond. di carico con dx massimo
 VI05 - Spalla B - SLV 1
 D.3: cond. di carico con rx massimo
 VI05 - Spalla B - SLV 1
 D.4: cond. di carico con dy massimo
 VI05 - Spalla B - SLV 3
 D.5: cond. di carico con ry massimo
 VI05 - Spalla B - SLV 3

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	33 di 135

6.4 Risultati pile P1-P4

Nella seguente tabella si riportano i risultati delle analisi delle fondazioni delle pile P1-P4 considerando la sola fondazione diretta e quindi trascurando il contributo dei micropali in fondazione. Per queste pile si osserva che le fondazioni dirette non sono verificate, i carichi agenti in fondazione presentano importanti eccentricità; è quindi necessario considerare nell'analisi di queste fondazioni la presenza dei micropali (vedasi analisi del successivo capitolo).

Tabella 10 – Analisi P1-P4 – fondazione diretta

Verifica Fondazione Superficiale Rettangolare
 Lato parallelo asse X Box = 7.50 m
 Lato parallelo asse Y Boy = 11.00 m

Riassunto fattori di sicurezza per tutte le condizioni di carico

cond.	Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	FS
1	13974.7	5925.3	49896.3	1355.5	12609.1	.31
2	12075.6	-5925.3	-49964.7	-1355.5	-12609.1	-.55
3	13721.0	1780.1	14966.0	4518.5	42030.3	5.15
4	12329.2	-1780.1	-15034.4	-4518.5	-42030.3	4.11
5	13296.2	4918.3	51970.7	1162.0	12949.4	-.29
6	11385.6	-4918.3	-52586.6	-1162.0	-12949.4	-1.25
7	13016.4	1478.4	15392.0	3873.4	43164.7	4.88
8	11665.4	-1478.4	-16007.9	-3873.4	-43164.7	3.66

- 1: VI05 - P1 - SLV 1
- 2: VI05 - P1 - SLV 2
- 3: VI05 - P1 - SLV 3
- 4: VI05 - P1 - SLV 4
- 5: VI05 - P4 - SLV 1
- 6: VI05 - P4 - SLV 2
- 7: VI05 - P4 - SLV 3
- 8: VI05 - P4 - SLV 4

Riassunto pressioni di contatto per tutte le condizioni di carico

cond.	pA kPa	pB kPa	pC kPa	pD kPa	pO kPa	pMey kPa	
1	736.6	-231.1	-397.8	569.9	169.4	4232.7	(*)
2	-421.5	547.5	714.2	-254.8	146.4	-1747.7	(*)
3	589.3	299.1	-256.7	33.6	166.3	529.4	(*)
4	-274.2	17.3	573.1	281.5	149.4	582.5	(*)
5	750.7	-257.2	-428.4	579.5	161.2	-4628.1	(*)
6	-457.5	562.3	733.6	-286.3	138.0	-751.1	(*)
7	592.4	293.9	-276.9	21.6	157.8	580.4	(*)
8	-299.2	11.2	582.0	271.6	141.4	681.5	(*)

- 1: VI05 - P1 - SLV 1
- 2: VI05 - P1 - SLV 2
- 3: VI05 - P1 - SLV 3
- 4: VI05 - P1 - SLV 4
- 5: VI05 - P4 - SLV 1
- 6: VI05 - P4 - SLV 2
- 7: VI05 - P4 - SLV 3
- 8: VI05 - P4 - SLV 4

Per $M_x > 0$ ed $M_y > 0$ si ha:

- A - vertice quadrante X+ Y+
- B - vertice quadrante X- Y+
- C - vertice quadrante X- Y-
- D - vertice quadrante X+ Y-
- O - centro dell'impronta

$p_{Mey} = F_z/A_{ef}$

7. ANALISI PALIFICATE DI FONDAZIONE

7.1 Premessa

Nel presente capitolo si riporta l'analisi delle palificate di fondazione, le cui metodologie di calcolo sono dettagliatamente esposte nell'apposito documento [DC9]. Nel seguito si riportano quindi i principali elementi utilizzati per il calcolo, quali geometria palificata, sistema di riferimento globale e dei carichi, carichi, caratterizzazione palificata alle azioni verticali ed orizzontali ed infine i risultati.

7.2 Metodologia di calcolo

Per l'analisi della fondazione su pali singoli è stato utilizzato il codice di calcolo MAP (G. Guiducci), le cui metodologie sono esposte nel documento [DC9].

Nelle seguenti figure sono riportati i sistemi di riferimento globale e locale con le convenzioni sui segni delle variabili adottate.

Nel successivo paragrafo vengono riportati i principali parametri utilizzati per il calcolo delle palificate.

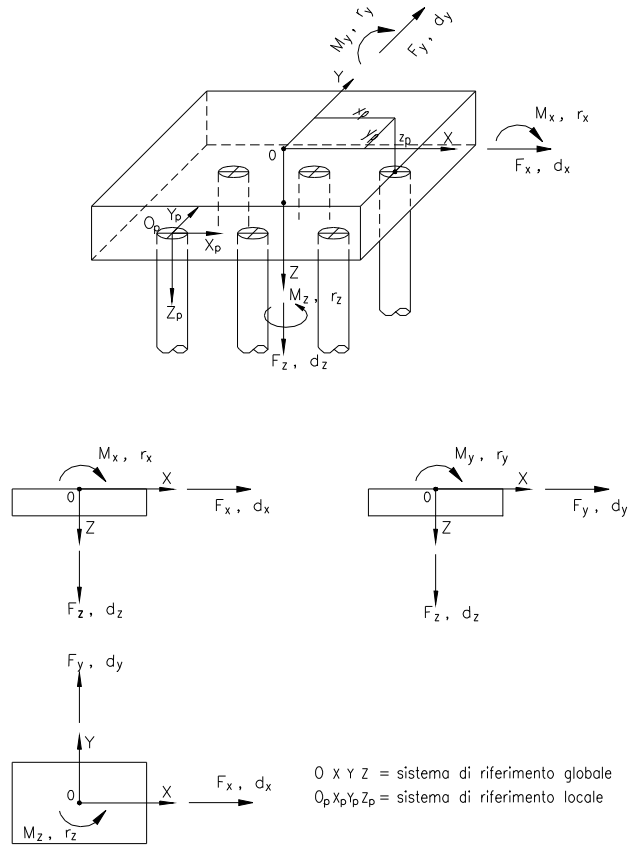


Figura 14– Definizione dei sistemi di riferimento globali adottati nelle analisi delle palificate

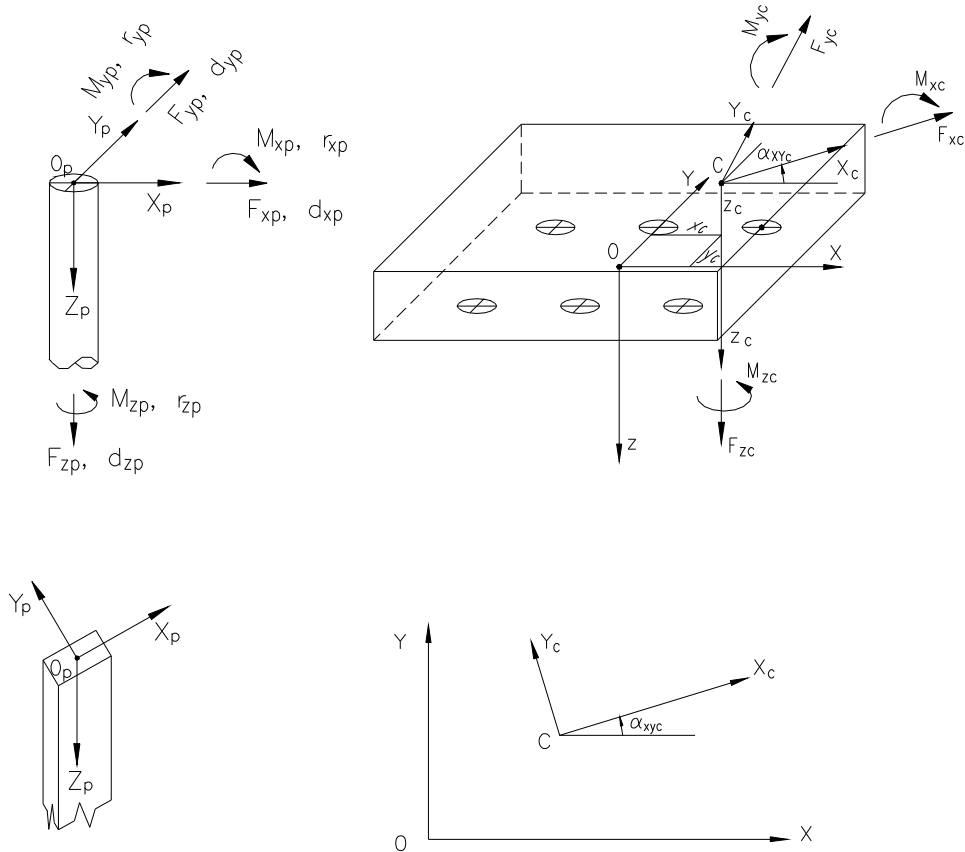


Figura 15– Definizione dei sistemi di riferimento locali e delle convenzioni sui centri di carico adottati nelle analisi delle palificate

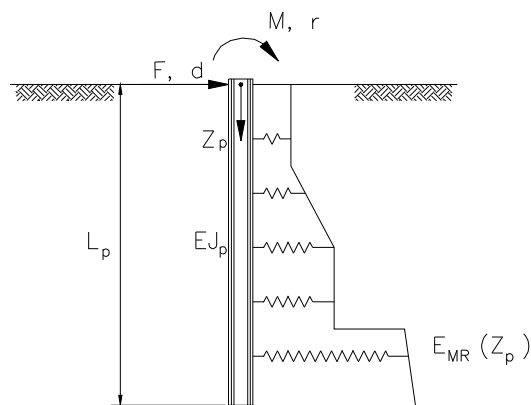


Figura 16– Pali soggetti a carichi trasversali: moduli di reazione del terreno

7.2.1 Caratterizzazione della palificata

Comportamento del micropalo soggetto a carichi verticali

La curva carico-cedimento del singolo micropalo viene caratterizzata attraverso la seguente relazione lineare:

$$dz = [Fz / Ak]$$

dove:

dz = spostamento verticale a testa micropalo;

Fz = carico assiale a testa micropalo.

Per le palificate in esame è stata valutata la curva carico-cedimento del singolo micropalo con il programma APAL che utilizza il metodo delle curve di trasferimento riferite al fusto ed alla base dei pali sviluppate da Reese e O'Neill (curve t-s e q-s). Nel caso in esame, si ottiene la curva carico-cedimento mostrata nella figura seguente. In Appendice E sono riportati i tabulati di calcolo completi. Quindi per le palificate in esame si assume la seguente rigidezza assiale per i micropali di fondazione:

$Ak = 100000 \text{ kN/m}$ per micropali $D_p = 230 \text{ mm}$

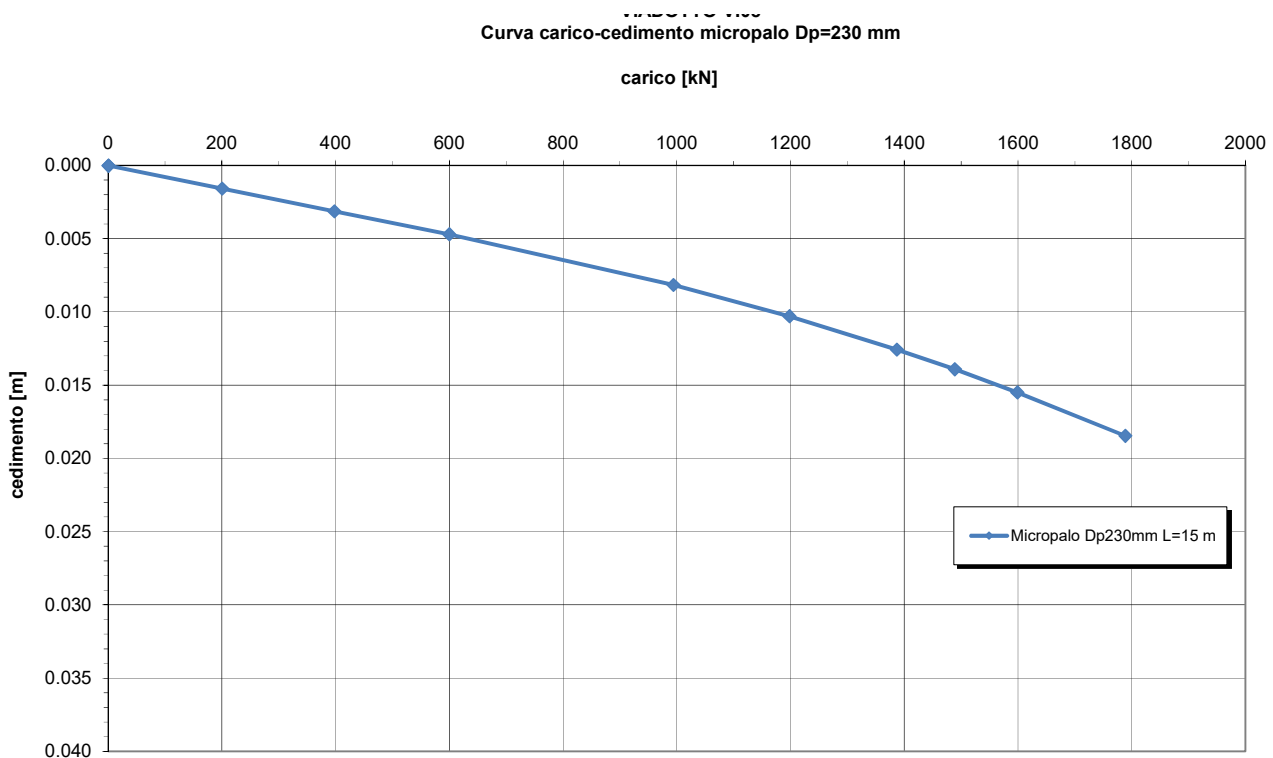


Figura 17– curva carico - cedimento

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	38 di 135

Comportamento del micropalo soggetto ai carichi orizzontali

Lo studio dell'interazione tra micropalo soggetto ai carichi orizzontali ed il terreno viene effettuato ricorrendo alla teoria di Matlock e Reese che si basa sul noto modello di suolo alla Winkler (elastico-lineare), caratterizzato da un modulo di reazione orizzontale del terreno (E_{MR}) definito come il rapporto fra la reazione del terreno per unità di lunghezza del micropalo (p) ed il corrispondente spostamento orizzontale (y): $E_{MR} = p / y$. Definito il coefficiente di sottofondo alla Winkler (K_W), per un micropalo di diametro D , si ha questa relazione con il modulo di reazione orizzontale micropalo -terreno:

$$E_{MR} = K_W \cdot D$$

Nel caso in esame le fondazioni profonde interagiscono con il substrato calcarenitico per il quale si assume un valore massimo del coefficiente di Winkler di 100000 kN/m^3 .

Quindi si è assunto il seguente andamento per il modulo di reazione micropalo-terreno con la profondità a partire da testa micropalo (diametro di perforazione $D_p=230 \text{ mm}$):

Prof. m	E kN/m ²
.00	23000.0
40.00	23000.0

Rigidezza del micropalo

Per la rigidezza del micropalo è stata considerata la somma dei due contributi: tubo in acciaio e malta di perforazione, da cui si ottiene: $EJ = (EJ)_{\text{tubo}} + (EJ)_{\text{malta}} = 4228 + 2747 = 6975 \text{ kN m}^2$.

7.3 Carichi

I carichi agenti a quota intradosso plinto nel baricentro della fondazione sono stati forniti dal progettista strutturale e sintetizzati nella seguente tabella.

Il sistema di riferimento globale della fondazione è mostrato in Figura 15.

Tabella 11 – Carichi pile P1-P4

		F long	F trasv	N vert	M long	M trasv
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
P1	SLV 1	5925	1356	13975	49896	12609
	SLV 2	-5925	-1356	12076	-49965	-12609
	SLV 3	1780	4518	13721	14966	42030
	SLV 4	-1780	-4518	12329	-15034	-42030
P4	SLV 1	4918	1162	13296	51971	12949
	SLV 2	-4918	-1162	11386	-52587	-12949
	SLV 3	1478	3873	13016	15392	43165
	SLV 4	-1478	-3873	11665	-16008	-43165

7.4 Risultati

Nella seguente tabella si sintetizzano le massime sollecitazioni a testa micropalo per le condizioni di carico analizzate. Inoltre, si riportano anche le deformazioni massime del plinto. In Allegato B si riportano i tabulati di calcolo completi.

Tabella 12 – Analisi SLV – Pile P1-P4

LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P1 e P4 - Analisi SLV

44 pali L = 15.00 m D = 230 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	1193.6	44.0	114.9	1	5
S.2	-641.1	43.8	114.9	1	6
S.3	1185.2	56.5	138.1	1	1
S.4	1185.2	56.5	138.1	1	1
T.1	1185.2	56.5	138.1	1	1
T.2	-594.1	56.5	138.1	1	2

S.1: cond. di carico con Sforzo Normale Massimo

VI05 - P4 - SLV 1

S.2: cond. di carico con Sforzo Normale Minimo

VI05 - P4 - SLV 2

S.3: cond. di carico con Momento Massimo

VI05 - P1 - SLV 1

S.4: cond. di carico con Taglio Massimo

VI05 - P1 - SLV 1

T.1: cond. di carico con Tensione Massima (sez. interamente reagente)

VI05 - P1 - SLV 1

T.2: cond. di carico con Tensione Minima (sez. interamente reagente)

VI05 - P1 - SLV 2

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	3.176	6.760	2.270	1.423	.282	1
D.2	2.744	-6.761	-2.273	-1.423	-.282	2
D.3	2.588	-5.860	-2.363	-1.244	-.287	6
D.4	3.118	2.030	.681	4.744	.941	3
D.5	2.958	1.752	.693	4.145	.958	7

D.1: cond. di carico con dz massimo

VI05 - P1 - SLV 1

D.2: cond. di carico con dx massimo

VI05 - P1 - SLV 2

D.3: cond. di carico con rx massimo

VI05 - P4 - SLV 2

D.4: cond. di carico con dy massimo

VI05 - P1 - SLV 3

D.5: cond. di carico con ry massimo

VI05 - P4 - SLV 3

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	41 di 135

8. ANALISI DELLA FONDAZIONE A POZZO

8.1 Premessa

Nel presente capitolo si riporta l'analisi dei pozzi di fondazione, le cui metodologie di calcolo sono dettagliatamente esposte nell'apposito documento [DC9]. Nel seguito si riportano quindi i principali elementi utilizzati per il calcolo, quali geometria palificata, sistema di riferimento globale e dei carichi, carichi, caratterizzazione palificata alle azioni verticali ed orizzontali ed infine i risultati.

I pozzi sono presenti come fondazioni delle pile P2 e P3 di scavalco del fiume; si tratta di blocchi in c.a. di diametro variabile da 14.5 m (in testa) a 11.5 m (alla base) e spessore 10.0 m. Alla base del pozzo sono presenti 60 micropali $D_p=230$ mm di lunghezza 30.0 m armati con tubo metallico $d_e=177.8$ mm e spessore 11 mm. Inoltre, sulla superficie laterale del pozzo vi sono tiranti attivi e tiranti passivi. I tiranti attivi sono disposti su più livelli con inclinazioni variabili (due livelli superiori con 19 tiranti attivi e 6 livelli inferiori con 17 tiranti) $D_p=114$ mm con 3 trefoli da 0.6" tesati a 9000 kg/cm², lunghezza 25.0 m. I tiranti passivi hanno barre $\phi 26$ mm lunghezza 3.0 m, disposti radialmente.

8.2 Analisi

Per l'analisi della fondazione a pozzo è stato modellato un solido cilindrico con diametro medio 13.0 m e lunghezza 10.0 m.

Nel seguito si definisce la stratigrafia ed i parametri utilizzati nel modello di calcolo.

Unità ASP da testa pozzo a 3.0 m di profondità

$\gamma = 19.0$ kN/m ³	peso di volume naturale
$\phi' = 22^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 25$ kPa	coesione drenata
$c_u = 200$ kPa	resistenza al taglio non drenata

Unità GRA per profondità maggiore di 3.0 m

$\gamma = 19.0$ kN/m ³	peso di volume naturale
$\phi' = 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 30$ kPa	coesione drenata

Falda: a 5 m da testa pozzo (assunzione cautelativa).

Alla base del pozzo è stata applicata una matrice di rigidità che assembla i 60 micropali; tale matrice è stata valutata con programma MAP considerando i micropali incastrati alla base del pozzo con rigidità e caratteristica orizzontale del modulo di reazione micropalo-terreno definita al paragrafo 7.2.1.

Inoltre sono state applicate le azioni dei tiranti presenti sulla superficie laterale del pozzo. Cautelativamente è stato considerato uno schema semplificato valutando l'azione complessiva in direzione longitudinale considerando per ciascun livello di tirantatura, solo il numero di tiranti la cui azione si esplica prevalentemente in direzione longitudinale. Nella seguente tabella si riporta quindi l'azione complessiva di tirantatura per ciascun ordine valutata considerando l'indicazione delle tavole di tesatura a 900 MPa (3 trefoli da 0.6'') e quindi con un carico di pretesione di 375 kN su ogni singolo tirante.

quota [m]	z	incl. alfa[°]	cos(alfa)	Tx [kN]	Tcomplessivo [kN]
7	0.5	12	0.978	367	2567
7	2	17	0.956	359	2510
6	3	22	0.927	348	2086
6	4.5	27	0.891	334	2005
6	5.5	32	0.85	319	1913
6	6.9	37	0.799	300	1798
6	7.7	42	0.743	279	1672
6	9.25	47	0.68	255	1530

8.3 Carichi

I carichi agenti a quota estradosso plinto nel baricentro della fondazione sono stati forniti dal progettista strutturale e sintetizzati nella seguente tabella.

Il sistema di riferimento globale della fondazione è mostrato in Figura 15.

Tabella 13 – Carichi pile P2-P3

		F long [kN]	F trasv [kN]	N vert [kN]	M long [kNm]	M trasv [kNm]
P2	SLV 1	12605	3539	11440	177764	50230
	SLV 2	-12605	-3539	6452	-177307	-50230
	SLV 3	3902	11796	10238	54458	167435
	SLV 4	-3902	-11796	7654	-54001	-167435
P3	SLV 1	7638	3487	10469	111478	49329
	SLV 2	-7638	-3487	6055	-104408	-49329
	SLV 3	2387	11622	9470	36373	164431
	SLV 4	-2387	-11622	7054	-29303	-164431

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	43 di 135

8.4 Risultati

Nelle seguenti tabelle si sintetizzano i principali risultati per l'analisi del pozzo. I tabulati di calcolo completi sono riportati nell'Appendice C.

In Tabella 14 si sintetizzano le deformazioni massime a quota testa pozzo. Da cui si evince che, considerando l'altezza della pila (13 m da estradosso plinto a quota appoggi) gli spostamenti massimi a quota appoggi sono:

- spostamento verticale massimo = 2 mm
- spostamento orizzontale massimo = 13.6 mm (di cui 4.8 mm dovuti alla traslazione e 8.8 mm dovuti alla rotazione).

In Tabella 15 sono sintetizzate le sollecitazioni flettenti massime, la profondità a cui si ha il momento massimo ed i corrispondenti valori di taglio e sollecitazione assiale.

La sollecitazione assiale massima derivante dall'analisi a pozzo è: $N_{max} = 20104$ kN.

Negli allegati di calcolo sono riportate nel dettaglio le reazioni ed i rapporti di mobilitazione verticali, orizzontali ed alla base. In particolare si ha:

- percentuale di mobilitazione delle reazioni verticali lungo il fusto, inferiori a 75%;
- percentuale di mobilitazione in genere inferiore a 10% per le tensioni orizzontali in direzione x (longitudinale) e inferiori a 5% in direzione y (trasversale);
- per la base si evidenziano alcuni settori distaccati, 13 settori distaccati su 45 (30%); i rapporti di mobilitazione alla base sono inferiori al 10%, con pressioni di base massime di 330 kPa.

Le percentuali di mobilitazione delle reazioni verticali ed orizzontali sono accettabili, per la base si evidenziano parecchi settori distaccati, nonostante il sistema di vincolamento dato dai micropali, indice che comunque ci sono importanti rotazioni per eccentricità del carico.

La sollecitazione massima sui tiranti è pari 386 kN (sollecitazione complessiva sui 7 tiranti posti a quota 0.5 m, quindi $= 2702$ kN / 7)

Tabella 14 – Deformazioni massime in sommità al pozzo – Analisi SLV

Deformazioni massime in sommità al pozzo

	dzo mm	dxo mm	rxo mRad	dyo mm	ryo mRad	c.d.c.
D.1	1.619	4.277	.646	2.193	.199	1
D.2	1.619	4.277	.646	2.193	.199	1
D.3	1.619	4.277	.646	2.193	.199	1
D.4	1.619	4.277	.646	2.193	.199	1
D.5	1.619	4.277	.646	2.193	.199	1

D.1: cond. di carico con dz massimo
VI05 - P2 - SLV 1

D.2: cond. di carico con dx massimo
VI05 - P2 - SLV 1

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	44 di 135

- D.3: cond. di carico con rx massimo
 VI05 - P2 - SLV 1
- D.4: cond. di carico con dy massimo
 VI05 - P2 - SLV 1
- D.5: cond. di carico con ry massimo
 VI05 - P2 - SLV 1

Tabella 15 – Sollecitazioni flettenti massime nel pozzo – Analisi SLV

Componenti delle sollecitazioni per le sezioni con Momento flettente risultante massimo

c.d.c.	prof. m	Nz kN	Tris kN	Mris,max kN*m
1	2.00	15736.	10262.	189201.
2	2.00	14833.	6043.	124931.

Le sollecitazioni massime alla base del pozzo sono poi state analizzate con programma di calcolo MAP, con il modello di 60 micropali, precedentemente impostato per valutare la matrice di rigidità a base pozzo, al fine di determinare le massime sollecitazioni sui micropali alla base (tabulati di calcolo in Appendice B). Nella tabella seguente si riportano le sollecitazioni massime individuate sui micropali alla base del pozzo, sui quali verranno successivamente eseguite le verifiche geotecniche e strutturali.

Tabella 16 – Analisi SLV – microapali alla base dei pozzi Pile P2-P3

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P2 e 3 matrice micropali - Analisi SLV

60 pali L = 30.00 m D = 230 mm

Sollecitazioni massime in sommità ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	494.2	27.1	45.5	6	1
S.2	-170.4	27.1	45.5	20	1
S.3	256.6	33.3	62.9	1	2
S.4	256.6	33.3	62.9	1	2
T.1	298.4	33.3	62.9	4	2
T.2	-13.3	33.3	62.9	18	2

- S.1: cond. di carico con Sforzo Normale Massimo
 VI05 - P2 - SLV1
- S.2: cond. di carico con Sforzo Normale Minimo
 VI05 - P2 - SLV1
- S.3: cond. di carico con Momento Massimo
 VI05 - P3 - SLV1
- S.4: cond. di carico con Taglio Massimo
 VI05 - P3 - SLV1
- T.1: cond. di carico con Tensione Massima (sez. interamente reagente)
 VI05 - P3 - SLV1
- T.2: cond. di carico con Tensione Minima (sez. interamente reagente)
 VI05 - P3 - SLV1

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	45 di 135

9. VALUTAZIONE CAPACITA' PORTANTE MICROPALI

La capacità portante per i micropali è stata svolta con la metodologia di Bustamante e Doix, considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- N. 5 verticale di indagine, da cui $\xi_3 = 1.50$,
- F_{SL} = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ($=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.725$).
- Portata di base nulla.

Quindi per i micropali di fondazione delle pile si ha:

La = 13.0 m (pile P1-P4) lunghezza attiva portante (15.0-2.0 = 13.0 m)

La = 28.0 m (pile P2-P3) lunghezza attiva portante (30.0-2.0 = 28.0 m)

Dp = 230 mm diametro di perforazione

Dalle tavole di progetto risultano micropali con valvole ogni metro per iniezione a pressione. Comunque ipotizzando una corretta esecuzione dei micropali, secondo le indicazioni di progetto, si ipotizza un valore di resistenza di adesione micropalo-terreno: $\alpha\tau = 200$ kPa (Bustamante e Doix), da cui si stima:

pile P1-P4:

$$R_k = \pi \cdot D_p \cdot \alpha\tau \cdot La = 1878 \text{ kN} \quad \text{resistenza caratteristica}$$

$$R_d = R_k / F_{SL} = 1089 \text{ kN} \quad \text{resistenza di progetto}$$

pile P2-P3:

$$R_k = \pi \cdot D_p \cdot \alpha\tau \cdot La = 4044 \text{ kN} \quad \text{resistenza caratteristica}$$

$$R_d = R_k / F_{SL} = 2344 \text{ kN} \quad \text{resistenza di progetto}$$

E' presente nella documentazione di progetto del 1984 una relazione di programmazione prove di collaudo micropali. Non è stata reperita la documentazione di esecuzione della prova di collaudo. Comunque negli elaborati di progetto è dichiarato un tasso di lavoro di 80 t in esercizio. Alle tensioni ammissibili, il fattore di sicurezza per le fondazioni è 2.5, quindi il carico limite è $800 \cdot 2.5 = 2000$ kN. Da cui allo SLU, con un fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione di $F_{SL} = 1.725$, si otterrebbe una resistenza di progetto allo SLU di 1159 kN. Quindi la resistenza $R_d = 1089$ kN, stimata come precedentemente riportato per i micropali esistenti, risulta in accordo con la documentazione di progetto base del 1984.

10. VERIFICHE GEOTECNICHE

10.1 Verifica capacità portante fondazione su micropali

Le verifiche di capacità portante dei micropali sono condotte in accordo alla normativa vigente (NTC 2018), in particolare si è fatto riferimento alla combinazione (A1+M1+R3). Nella seguente tabella si sintetizzano le massime sollecitazioni in testa ai micropali (N_{max}) per le analisi eseguite, le lunghezze dei micropali e le relative portate di progetto.

Le valutazioni di capacità portante sono riportate nel capitolo 9.

Le verifiche di portanza dei micropali sono riportate nella seguente tabella, da cui si osserva che:

- Le verifiche non sono soddisfatte per i micropali di fondazione delle pile P1-P4, in quanto la resistenza di progetto (R_d) è inferiore alla massima sollecitazione assiale (N_{max}) per la lunghezza di micropalo.
- Le verifiche di portanza sono soddisfatte per i micropali di fondazione alla base del pozzo delle pile P2-P3.

Tabella 17 – Verifica capacità portante micropali $D_p=230$ mm

Pila	N_{max} [kN]	R_d [kN]	$L_{micropalo}$ [m]
P1-P4	1194	1089	15.0
P2-P3	494	2344	30.0

10.2 Verifica capacità portante fondazione tiranti

Negli elaborati di progetto è dichiarata una lunghezza dei tiranti di 25 m, ma non è esplicitata la lunghezza della fondazione attiva. Ipotizzando che la lunghezza attiva sia almeno 12 m si esegue la verifica di portanza. Nella seguente tabella si riportano i risultati di suddetta verifica.

Sezione	Ordine	N_Q	D_p	α_{lim}	γ_R	ξ	L_a	N_{Rf}	FS
-	-	kN	mm	kPa	-	-	m	kN	-
P2-P4	1	386	114	200	1.2	1.6	12	448	1.16

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	47 di 135

11. VERIFICHE STRUTTURALI

11.1 Verifica dell'armatura tubolare in acciaio dei micropali

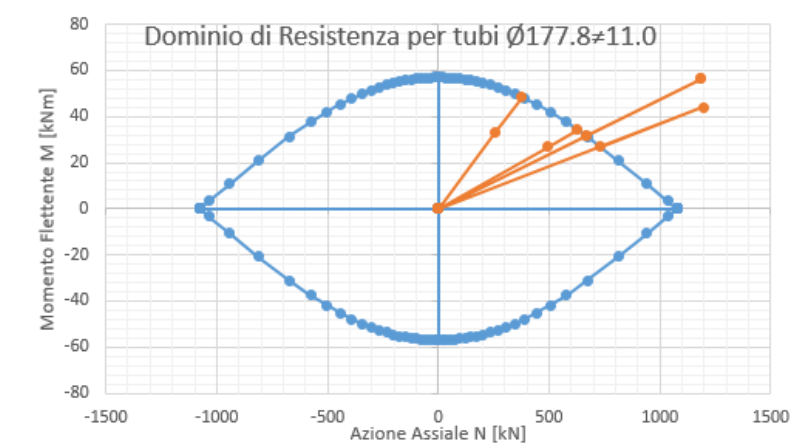
La verifica è svolta in accordo alle normative vigenti NTC 2018 con riferimento alle massime sollecitazioni individuate dall'analisi eseguita.

Tutti i micropali esistenti sono armati con tubo $d_e = 177.8$ mm $s_p = 11$ mm acciaio ex. Fe360 (S235).

Come si evince dalla seguente tabella:

- la verifica di resistenza dell'armatura tubolare non è soddisfatta per i micropali di fondazione delle pile P1 e P4, in quanto la resistenza del materiale è inferiore alla massima sollecitazione ($FS < 1.0$).
- la verifica di resistenza dell'armatura tubolare è soddisfatta per i micropali di fondazione alla base dei pozzi delle pile P2 e P3.

Sezione	AZIONI DI PROGETTO (F_{Ed})			RESISTENZE DI PROGETTO (R_d)						VERIFICA (>1)	
	N_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	V_{Ed} kN	$N_{pl,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	$V_{c,Rd}$ kN	$M_{y,V,Rd}$ kNm	$M_{N,y,Rd}$ kNm	$M_{y,V,Rd}$ kNm	$(R_d/F_{Ed})_{min}$	
-										--	
Pile P1-P4-cdc taumax	1185	57	138	1075	57	395	57	32	32	0.56	KO
Pile P1-P4-cdc Nmax	1194	44	115	1075	57	395	57	27	27	0.61	KO
Pile P2-P3 micropali alla base pozzo-cdc tau max	257	33	63	1075	57	395	57	49	49	1.46	OK
Pile P2-P3 micropali alla base pozzo-cdc Nmax	494	27	46	1075	57	395	57	34	34	1.27	OK



11.2 Verifiche delle sezioni in c.a. del pozzo

La verifica strutturale del solido in c.a. del pozzo è svolta tramite il codice di calcolo automatico RC-Sec (GeoStru, 2018), in accordo con la normativa vigente, considerando le sollecitazioni massime derivanti dall'analisi a pozzo (Tabella 15).

L'armatura del pozzo è costituita da 1 Ø16 / 100 cm / 100 cm. Materiali: Acciaio Feb 38k e cls Rck > 25 MPa.

Come si evince dalla seguente tabella la verifica strutturale del pozzo non è soddisfatta, risultando una misura di sicurezza < 1.0.

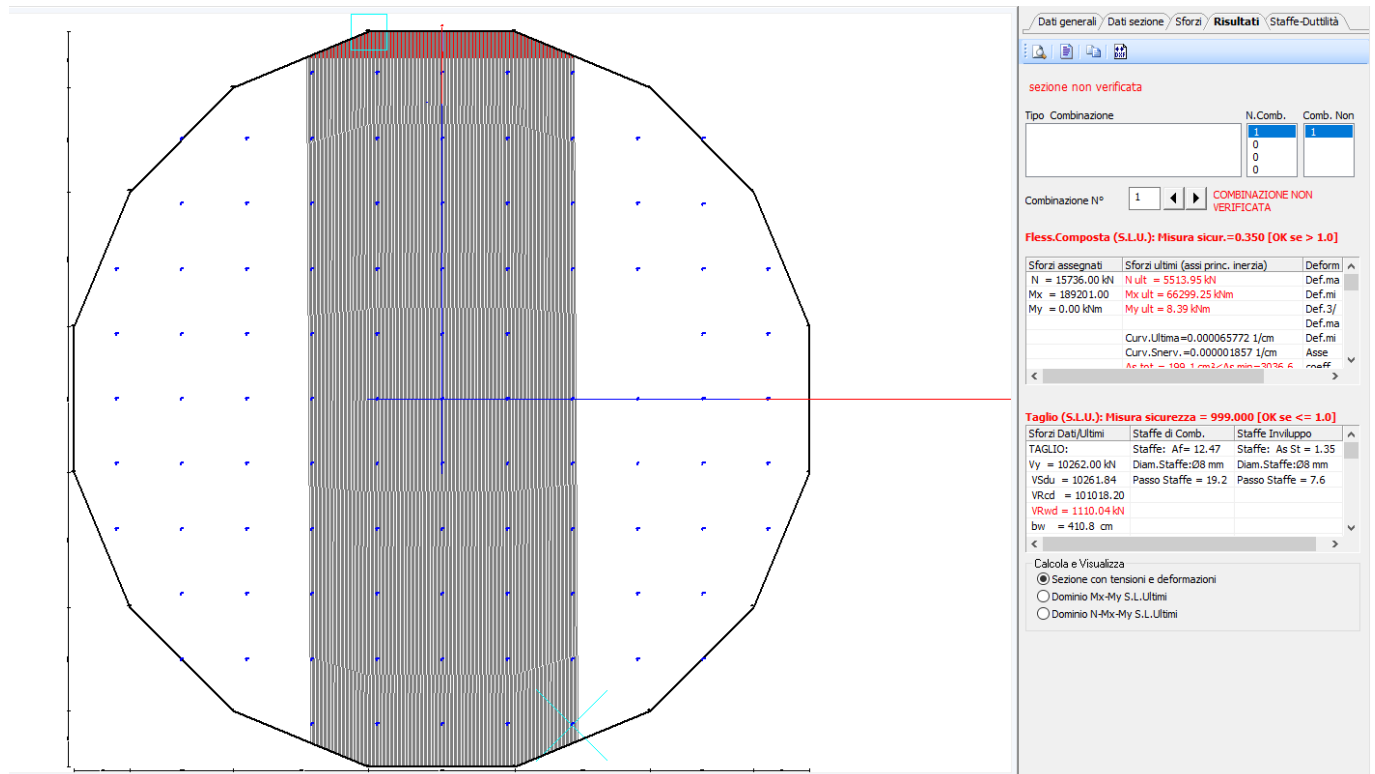


Figura 18. Verifica strutturale pozzo

11.3 Verifiche armatura tiranti

Nella seguente tabella si riporta la verifica strutturale dell'acciaio dei tiranti del pozzo eseguita con la massima sollecitazione derivante dal calcolo.

Per tiranti, nella documentazione di progetto, non è specificato il tipo di acciaio. Si ipotizza l'utilizzo di acciaio come da tabella seguente.

Sezione	Ordine	n_{tr}	$f_{p(1)k}$	$A (0.6'')$	N_{yd}	N_Q	FS
-	-	-	kPa	mm ²	kN	kN	-
P2-P4	1	3	1670	139	505	386	1.31

La verifica di resistenza dell'acciaio è soddisfatta.

12. ANALISI DI STABILITA'

12.1 Premessa

Nel seguente capitolo si riporta l'analisi di stabilità globale fondazione pila-scarpata in corrispondenza delle pile di scavalco del fiume Bradano. In particolare l'analisi è stata svolta per la situazione più critica (Pila P2) con le condizioni sismiche di progetto ed analizzando tutte le superfici di scorrimento sia quelle che interessano anche il blocco di fondazione sia quelle più corticali lato fiume che interagiscono con il blocco fondale.

12.2 Metodologie di calcolo

L'esame delle condizioni di stabilità è stato condotto utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite. Per la valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità globale si è impiegato il codice di calcolo denominato Slide 8.0, in cui la ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento. Sono state cautelativamente considerate ipotesi di deformazione piana. In particolare, in questa sede si fa riferimento al metodo di Bishop che prevede superfici di scorrimento circolari nei terreni. Nelle analisi sono state ovviamente tralasciate le superfici più corticali in quanto poco significative e per le quali non risulta idonea una analisi convenzionale all'equilibrio limite.

Il coefficiente di sicurezza FS a rottura lungo la superficie di scorrimento viene definito come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie S e quella effettivamente mobilitata lungo la stessa superficie:

$$FS = \frac{\int_S \tau_{\text{disp}}}{\int_S \tau_{\text{mob}}}$$

In condizioni sismiche le verifiche di sicurezza sono mirate a controllare che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni (condizione $Ed < Rd$ [6.2.1] delle NTC 2018) impiegando lo stesso approccio delle condizioni statiche SLU (§ 6.8.2 delle NTC 2018) Combinazione (A2+M2+R2), ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici (§ 7.11.1 delle NTC 2018) e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a $\gamma_R = 1.1$.

12.2.1 Carichi

Si considera il carico massimo a intradosso plinto Pila P2 derivante dalla sovrastruttura in condizioni sismiche (forza verticale pari a 786 kN/m ed una forza orizzontale pari a 1000 kN/m).

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	50 di 135

12.2.2 Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate

In generale, il metodo pseudo-statico modella l'azione sismica considerando in luogo delle azioni dinamiche azioni statiche equivalenti ovvero forze statiche orizzontali f_h e verticali f_v per unità di volume, d'intensità pari al prodotto fra il peso specifico del corpo γ sottoposto all'azione dinamica ed un coefficiente sismico:

$$f_h = \gamma \cdot k_h \quad \text{forza orizzontale per unità di volume}$$

$$f_v = \gamma \cdot k_v \quad \text{forza verticale per unità di volume}$$

dove:

$$\gamma = \text{peso specifico del volume considerato.}$$

In accordo alla normativa vigente per le analisi in esame, la componente orizzontale (a_h) dell'accelerazione può essere legata all'accelerazione massima attraverso la seguente relazione:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g$$

$$k_v = \pm k_h / 2$$

dove:

k_h = coefficiente sismico in direzione orizzontale;

k_v = coefficiente sismico in direzione verticale;

a_{\max} = accelerazione massima attesa al sito; g = accelerazione di gravità;

β_s = coefficiente di riduzione dall'accelerazione massima attesa al sito ($\beta_s = 0.24$).

Nel caso in esame con riferimento a $V_N = 50$ anni, $C_U = 1$ e categoria di sottosuolo tipo E si ha:

$a_g = 0.159$ Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido;

$S_s = 1.567$ Coefficiente di amplificazione stratigrafica ;

$S_T = 1.4$ (T4) Coefficiente di amplificazione topografica

Da cui si ricava un'accelerazione massima attesa al piano campagna pari a $a_{\max} = 0.349$ g; da cui:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g = 0.38 \cdot 0.285 = 0.084$$

$$k_v = \pm k_h / 2 = \pm 0.042$$

12.3 Sezione di calcolo

L'analisi di stabilità è stata condotta per la scarpata in corrispondenza della pila P2. La stratigrafia è costituita da uno strato superficiale di argille limose ASP (unità 2), seguito dalle calcareniti di Gravina (unità 3) ed infine dal calcare di Altamura (unità 4). Il livello di falda è stato assunto a fondo alveo (come da profilo geologico).

Sono stati considerati i seguenti parametri geotecnici:

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	51 di 135

Unità 2 – Argille subappennine

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 25 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 22^\circ$	angolo di resistenza al taglio

Unità 3 – Calcareniti di Gravina

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 30 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio

Unità 4 – Calcarea di Altamura

$\gamma = 25.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 130 \text{ kPa}$	coesione drenata per profondità < 20 m
$\varphi' = 40^\circ$	angolo di resistenza al taglio per profondità < 20 m
$c' = 190 \text{ kPa}$	coesione drenata per profondità > 20 m
$\varphi' = 39^\circ$	angolo di resistenza al taglio per profondità > 20 m

Nel modello è stata considerata la fondazione del pozzo con alla base i micropali, modellati come elementi "support", con lunghezza $L=30 \text{ m}$, interasse longitudinale e trasversale pari a 1.5 m . La resistenza a taglio dei micropali è pari a 600 kN , valutata considerando la resistenza del solo acciaio del tubo del micropalo. Nell'analisi sono stati trascurati i tiranti attivi e passivi posizionati a vari livelli del pozzo.

12.4 Risultati

Nelle seguenti figure sono mostrati i risultati delle verifiche di stabilità nelle sole condizioni sismiche di progetto.

In Figura 19 si riportano i risultati di stabilità per le superfici di scorrimento globali che interessano la scarpata e la fondazione: il fattore di sicurezza minimo è $FS=1.38$, quindi la verifica è soddisfatta.

In Figura 20 sono analizzate le superfici di scorrimento che interessano la scarpata davanti alla fondazione, lato fiume; in questo caso si osserva che il fattore di sicurezza minimo è 1.03 , quindi la verifica di stabilità non è soddisfatta. Considerando la presenza dei consolidamenti con micropali del progetto del 1987 lungo la scarpata (vedasi Figura 21) il fattore di sicurezza minimo è 1.18 , quindi la verifica di stabilità con sisma di progetto è soddisfatta.

I tabulati di calcolo completi sono riportati in **Appendice D**.

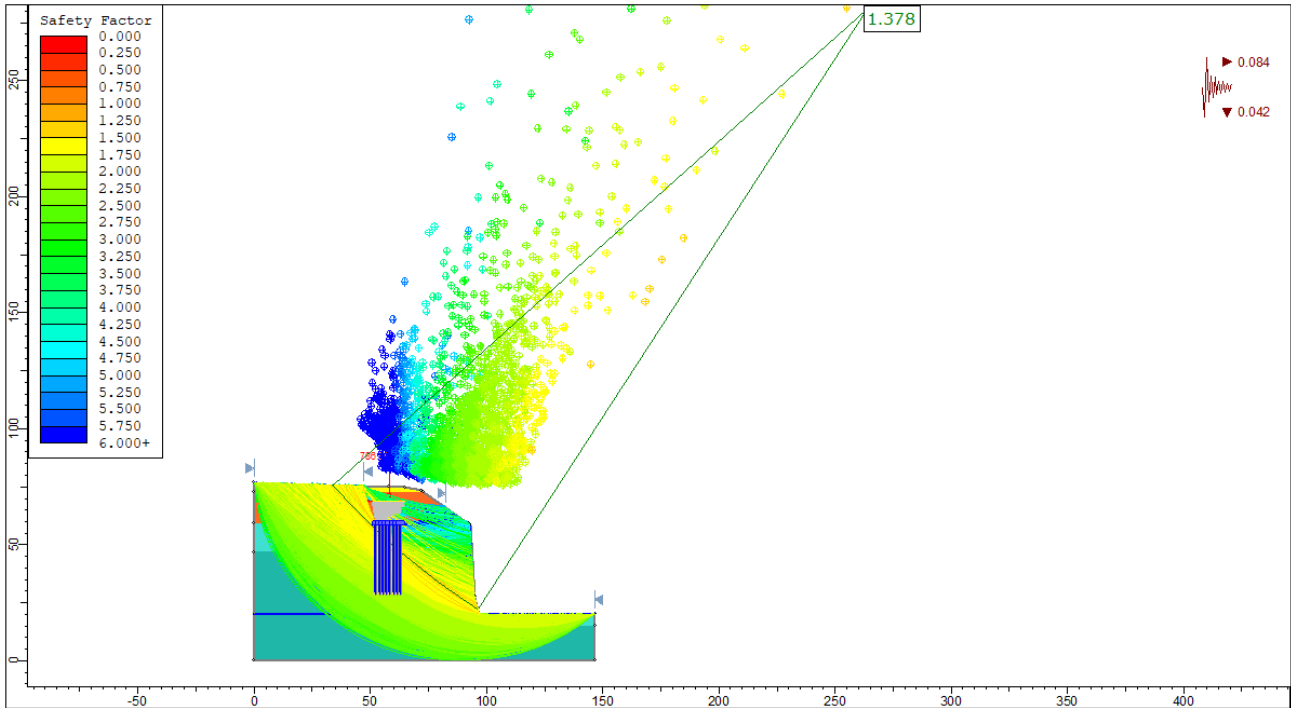


Figura 19 – Analisi sismica – Superfici di scorrimento globali

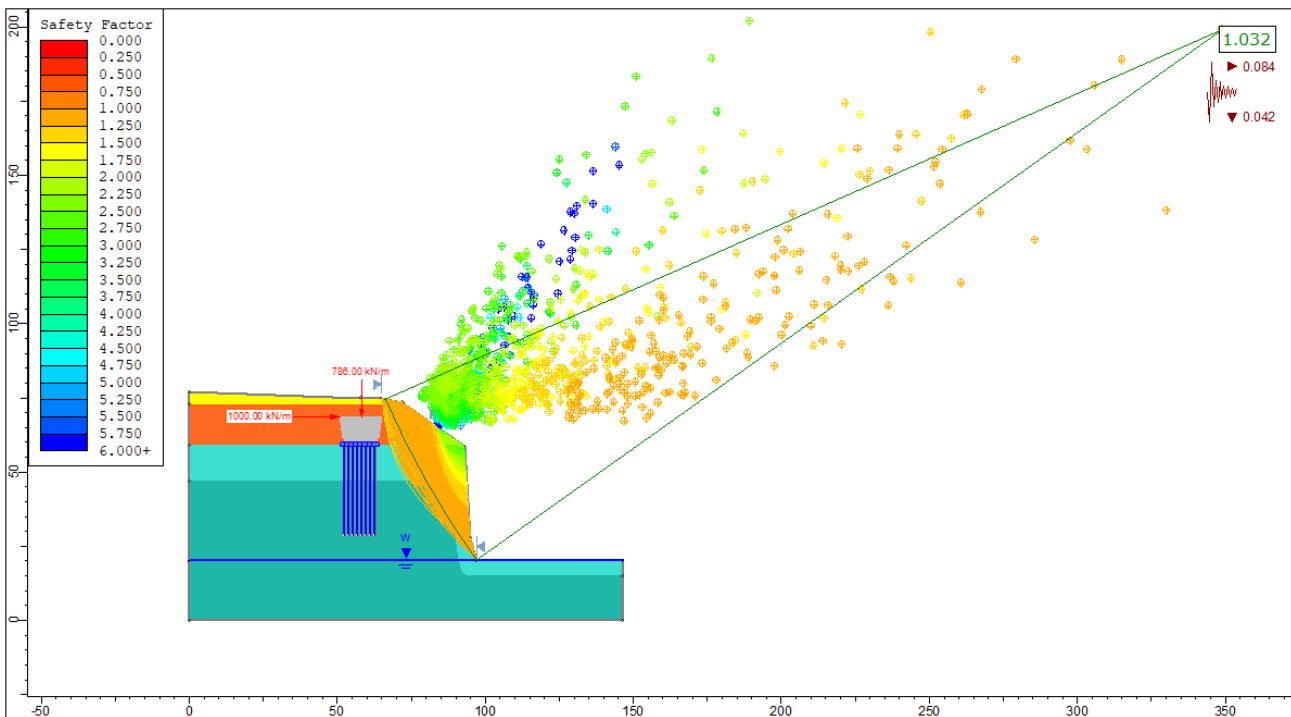


Figura 20 – Analisi sismica – Superfici di scorrimento scarpata davanti alla pila

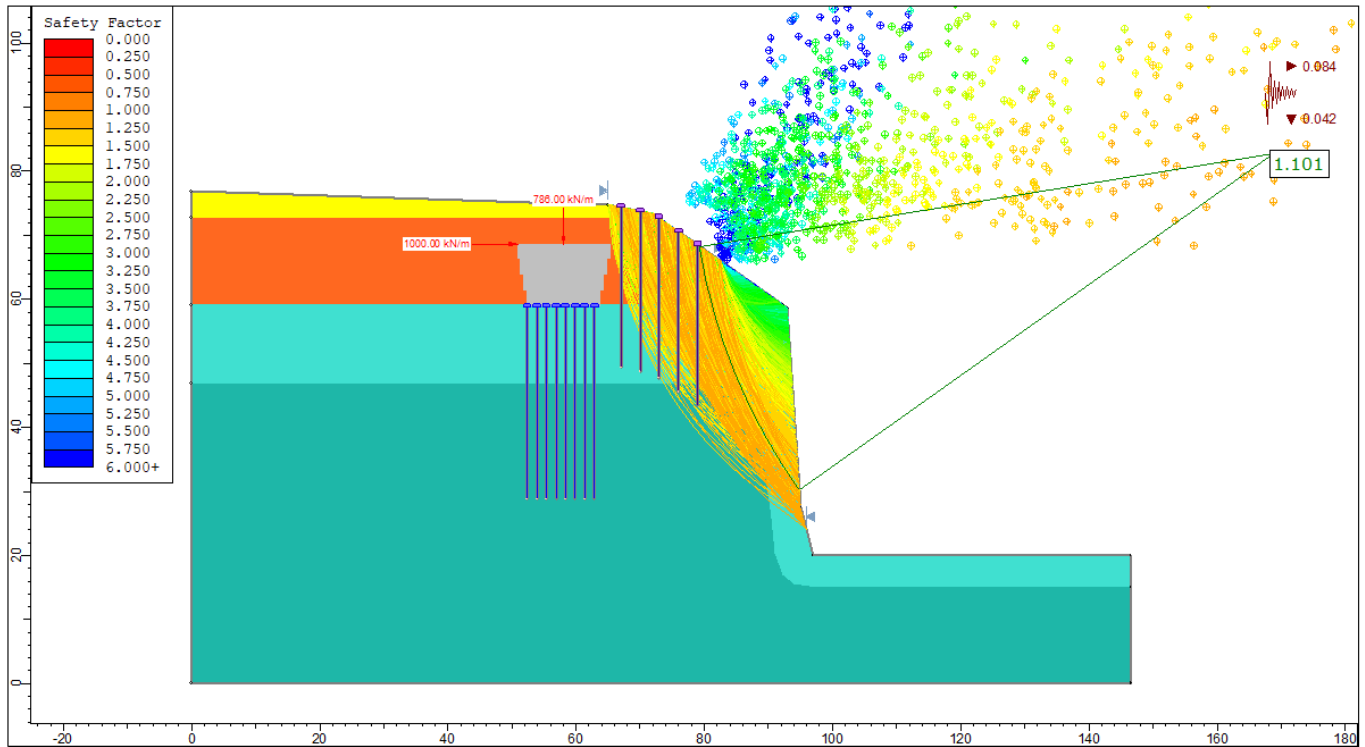


Figura 21 – Analisi sismica – Superfici di scorrimento scarpata davanti alla pila – Consolidamenti scarpata del 1987

13. CONCLUSIONI

Dall'analisi delle fondazioni esistenti sotto le nuove azioni sismiche di progetto e dalla verifica secondo NTC 2018, si evince che:

- le fondazioni esistenti delle spalle sono verificate come fondazioni dirette; quindi i micropali esistenti rimangono come elementi di consolidamento/cucitura dell'ammasso roccioso;
- per le fondazioni esistenti delle pile P1 e P4 le fondazioni non sono verificate come solo dirette (plinto 7.5 m x 11.0 m) ma è necessario analizzare la fondazione su micropali. Anche per la fondazione con micropali ci sono problemi di verifica: non sono soddisfatte né le verifiche geotecniche di portanza micropalo, né le verifiche strutturali dell'armatura micropalo.
- Per le fondazioni esistenti dei pozzi delle pile P2 e P3 sono soddisfatte le verifiche geotecniche dei micropali, dei tiranti e del pozzo, ma non sono soddisfatte le verifiche strutturali del pozzo in c.a..

Quindi per tutte le fondazioni delle pile è necessario prevedere un intervento di miglioramento sismico.

Relativamente alla verifica di stabilità globale delle fondazioni delle pile P2, P3 e scarpata, si è osservato un fattore di sicurezza inferiore ad 1.1 per le superfici davanti alla fondazione, lato fiume, senza intervento di consolidamento.



Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella

VIADOTTO "BRADANO"

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	54 di 135

Allo stato attuale delle informazioni, non è stato possibile accertare la effettiva presenza degli interventi sulle scarpate (anche dalla documentazione fotografica, la situazione non è chiara). Inoltre in una prima fase progettuale erano previsti interventi con tiranti attivi (come esplicitato nel dimensionamento riportato nel documento [DC1]), mentre in un elaborato grafico successivo, i tiranti sono stati sostituiti con micropali (vedasi Figura 6).

Quindi si prevede di intervenire con consolidamenti sulla parete della scarpata adiacente alla fondazione delle pile di scavalco.

14. APPENDICE A: ANALISI DELLE FONDAZIONI DIRETTE. TABULATI DI CALCOLO FOND

14.1 Spalle - Analisi SLV

pag. 1

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

Verifica Capacita' Portante Fondazione Superficiale Rettangolare

Lato parallelo asse X	Box =	12.00	m
Profondita' piano di posa	Dfx =	2.00	m
Profondita' falda (dal p.c.)	Dwx =	.00	m
Pressione efficace laterale di confinamento	qox =	18.00	kPa
Angolo di inclinazione del p.c.	Betx =	.00	gradi
Angolo di inclinazione del piano di posa	Alfx =	.00	gradi

Lato parallelo asse Y	Boy =	8.00	m
Profondita' piano di posa	Dfy =	2.00	m
Profondita' falda (dal p.c.)	Dwy =	.00	m
Pressione efficace laterale di confinamento	qoy =	18.00	kPa
Angolo di inclinazione del p.c.	Bety =	.00	gradi
Angolo di inclinazione del piano di posa	Alfy =	.00	gradi

Caratteristiche del terreno

Peso di volume naturale	Gn =	19.00	kN/mc
Peso di volume efficace	Gef =	9.00	kN/mc
Angolo di resistenza al taglio	Fi =	37.00	gradi
Coesione	C =	30.00	kPa
Coesione di adesione	Ca =	.00	kPa

Formula Generale per la Pressione Limite in Condizioni Drenate
Metodo di Hansen

$$q_{lim} = 0.5 \text{ Geq B Ng Sg Dg Ig Gg Bg} + C \text{ Nc Sc Dc Ic Gc Bc} +$$

$$+ q_0 \text{ Nq Sq Dq Iq Gq Bq}$$

Parameters for settlements evaluation

Vertical:	Ev =	200000. kPa	v =	.30	Def =	.00 m
Horizontal:	Eh =	200000. kPa	v =	.30	Def =	.00 m
Rotation:	Er =	200000. kPa	v =	.30	Def =	.00 m

E = elastic modulus
v = Poisson coeff.
Def = depth inside elastic half-space

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	56 di 135

pag. 2

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1
VI05 - Spalla A - SLV 1

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m
1	.000	.000	.000

Componenti di Azioni riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m
1	19449.1	4902.6	38514.6	562.7	2900.9

Componenti delle Azioni risultanti sul piano di posa della fondazione

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m
19449.	4903.	38515.	563.	2901.

Dimensioni efficaci

Bx = 8.04 m

By = 7.70 m

Area efficace

Aef = 61.92 m²

Peso di volume equivalente del terreno

Geqx = 9.00 kN/mc

Geqy = 9.00 kN/mc

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	57 di 135

pag. 3

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1
VI05 - Spalla A - SLV 1

Componenti di Spostamento del Plinto (asse Z verticale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad
7.626	2.408	.540	.267	.074

	g (x)	c (x)	q (x)
0.5 Geq Bx	36.178		
C		30.000	
qo			18.000
N	47.384	55.630	42.921
S	.600	1.772	1.602
D	1.000	1.067	1.040
I	.507	.615	.624
G	1.000	1.000	1.000
B	1.000	1.000	1.000
	-----	-----	-----
	521.357	1939.770	803.039

Pressione limite $q_{lim} = 3264.17 \text{ kPa}$
 Carico limite $F_{zlim} = 202108.50 \text{ kN}$ ($q_{lim} * A_{ef}$)
 Fattore di sicurezza $FS = 10.39$
 $FS = F_{zlim} / F_z$

$q_o = q_{ox} * \cos(\text{Betx});$ se $\text{Betx} > 0.$

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	58 di 135

pag. 4

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 2
VI05 - Spalla A - SLV 2

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m
1	.000	.000	.000

Componenti di Azioni riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m
1	18886.4	4902.6	37303.1	562.7	2900.9

Componenti delle Azioni risultanti sul piano di posa della fondazione

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m
18886.	4903.	37303.	563.	2901.

Dimensioni efficaci

Bx = 8.05 m

By = 7.69 m

Area efficace

Aef = 61.93 m²

Peso di volume equivalente del terreno

Geqx = 9.00 kN/mc

Geqy = 9.00 kN/mc

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	59 di 135

pag. 5

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 2
VI05 - Spalla A - SLV 2

Componenti di Spostamento del Plinto (asse Z verticale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad
7.406	2.408	.523	.267	.074

	g (x)	c (x)	q (x)
0.5 Geq Bx	36.224		
C		30.000	
qo			18.000
N	47.384	55.630	42.921
S	.600	1.772	1.602
D	1.000	1.067	1.040
I	.496	.606	.615
G	1.000	1.000	1.000
B	1.000	1.000	1.000
	-----	-----	-----
	510.454	1909.630	791.027

Pressione limite $q_{lim} = 3211.11$ kPa
 Carico limite $Fz_{lim} = 198848.30$ kN $(q_{lim} * A_{ef})$
 Fattore di sicurezza $FS = 10.53$
 $FS = Fz_{lim} / Fz$

$q_o = q_{ox} * \cos(\text{Betx});$ se $\text{Betx} > 0.$

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	60 di 135

pag. 6

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 3
VI05 - Spalla A - SLV 3

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m
1	.000	.000	.000

Componenti di Azioni riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m
1	19677.1	2909.6	28362.5	1875.6	9669.7

Componenti delle Azioni risultanti sul piano di posa della fondazione

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m
19677.	2910.	28363.	1876.	9670.

Dimensioni efficaci

Bx = 9.12 m

By = 7.02 m

Area efficace

Aef = 63.98 m²

Peso di volume equivalente del terreno

Geqx = 9.00 kN/mc

Geqy = 9.00 kN/mc

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	61 di 135

pag. 7

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 3
VI05 - Spalla A - SLV 3

Componenti di Spostamento del Plinto (asse Z verticale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad
7.716	1.429	.398	.889	.246

	g (x)	c (x)	q (x)
0.5 Geq Bx	41.027		
C		30.000	
qo			18.000
N	47.384	55.630	42.921
S	.600	1.772	1.602
D	1.000	1.067	1.040
I	.682	.759	.764
G	1.000	1.000	1.000
B	1.000	1.000	1.000
	-----	-----	-----
	795.742	2392.491	983.462

Pressione limite $q_{lim} = 4171.70$ kPa
 Carico limite $Fz_{lim} = 266892.30$ kN $(q_{lim} * A_{ef})$
 Fattore di sicurezza $FS = 13.56$
 $FS = Fz_{lim} / Fz$

$q_o = q_{ox} * \cos(\text{Betx});$ se $\text{Betx} > 0.$

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	62 di 135

pag. 8

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 4
VI05 - Spalla A - SLV 4

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m
1	.000	.000	.000

Componenti di Azioni riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m
1	19114.4	2909.6	27151.0	1875.6	9669.7

Componenti delle Azioni risultanti sul piano di posa della fondazione

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m
19114.	2910.	27151.	1876.	9670.

Dimensioni efficaci

Bx = 9.16 m

By = 6.99 m

Area efficace

Aef = 64.01 m²

Peso di volume equivalente del terreno

Geqx = 9.00 kN/mc

Geqy = 9.00 kN/mc

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	63 di 135

pag. 9

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 4
VI05 - Spalla A - SLV 4

Componenti di Spostamento del Plinto (asse Z verticale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad
7.495	1.429	.381	.889	.246

	g (x)	c (x)	q (x)
0.5 Geq Bx	41.216		
C		30.000	
qo			18.000
N	47.384	55.630	42.921
S	.600	1.772	1.602
D	1.000	1.067	1.040
I	.674	.752	.758
G	1.000	1.000	1.000
B	1.000	1.000	1.000
	-----	-----	-----
	789.930	2372.251	975.396

Pressione limite $q_{lim} = 4137.58 \text{ kPa}$
 Carico limite $Fz_{lim} = 264829.40 \text{ kN}$ ($q_{lim} * A_{ef}$)
 Fattore di sicurezza $FS = 13.85$
 $FS = Fz_{lim} / Fz$

$q_o = q_{ox} * \cos(\text{Betx});$ se $\text{Betx} > 0.$

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	64 di 135

pag. 10

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 5
VI05 - Spalla B - SLV 1

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m
1	.000	.000	.000

Componenti di Azioni riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m
1	20165.5	5269.9	44399.3	575.6	3369.6

Componenti delle Azioni risultanti sul piano di posa della fondazione

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m
20166.	5270.	44399.	576.	3370.

Dimensioni efficaci

Bx = 7.60 m

By = 7.67 m

Area efficace

Aef = 58.23 m²

Peso di volume equivalente del terreno

Geqx = 9.00 kN/mc

Geqy = 9.00 kN/mc

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	65 di 135

pag. 11

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 5
VI05 - Spalla B - SLV 1

Componenti di Spostamento del Plinto (asse Z verticale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad
7.907	2.588	.623	.273	.086

	g (x)	c (x)	q (x)
0.5 Geq Bx	34.184		
C		30.000	
qo			18.000
N	47.384	55.630	42.921
S	.604	1.765	1.596
D	1.000	1.067	1.040
I	.493	.603	.613
G	1.000	1.000	1.000
B	1.000	1.000	1.000
	-----	-----	-----
	482.084	1895.167	785.572

Pressione limite $q_{lim} = 3162.82 \text{ kPa}$
 Carico limite $Fz_{lim} = 184181.80 \text{ kN}$ ($q_{lim} * A_{ef}$)
 Fattore di sicurezza $FS = 9.13$
 $FS = Fz_{lim} / Fz$

$q_o = q_{ox} * \cos(\text{Betx});$ se $\text{Betx} > 0.$

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	66 di 135

pag. 12

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 6
VI05 - Spalla B - SLV 2

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m
1	.000	.000	.000

Componenti di Azioni riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m
1	19589.9	5269.9	43169.0	575.6	3369.6

Componenti delle Azioni risultanti sul piano di posa della fondazione

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m
19590.	5270.	43169.	576.	3370.

Dimensioni efficaci

Bx = 7.59 m

By = 7.66 m

Area efficace

Aef = 58.13 m²

Peso di volume equivalente del terreno

Geqx = 9.00 kN/mc

Geqy = 9.00 kN/mc

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	67 di 135

pag. 13

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 6
VI05 - Spalla B - SLV 2

Componenti di Spostamento del Plinto (asse Z verticale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad
7.682	2.588	.605	.273	.086

	g (x)	c (x)	q (x)
0.5 Geq Bx	34.167		
C		30.000	
qo			18.000
N	47.384	55.630	42.921
S	.603	1.765	1.597
D	1.000	1.067	1.040
I	.482	.594	.603
G	1.000	1.000	1.000
B	1.000	1.000	1.000
	-----	-----	-----
	470.598	1865.517	773.722

Pressione limite qlim = 3109.84 kPa
Carico limite Fzlim = 180774.30 kN (qlim * Aef)

Fattore di sicurezza FS = 9.23
 FS = Fzlim / Fz

qo = qox * cos(Betx); se Betx > 0.

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	68 di 135

pag. 14

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 7
VI05 - Spalla B - SLV 3

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m
1	.000	.000	.000

Componenti di Azioni riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m
1	20393.5	3246.8	32473.4	1918.5	11232.1

Componenti delle Azioni risultanti sul piano di posa della fondazione

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m
20394.	3247.	32473.	1919.	11232.

Dimensioni efficaci

Bx = 8.82 m

By = 6.90 m

Area efficace

Aef = 60.81 m²

Peso di volume equivalente del terreno

Geqx = 9.00 kN/mc

Geqy = 9.00 kN/mc

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	69 di 135

pag. 15

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 7
VI05 - Spalla B - SLV 3

Componenti di Spostamento del Plinto (asse Z verticale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad
7.997	1.594	.455	.910	.285

	g (x)	c (x)	q (x)
0.5 Geq Bx	39.669		
C		30.000	
qo			18.000
N	47.384	55.630	42.921
S	.600	1.772	1.602
D	1.000	1.067	1.040
I	.661	.742	.748
G	1.000	1.000	1.000
B	1.000	1.000	1.000
	-----	-----	-----
	745.812	2340.012	962.548

Pressione limite $q_{lim} = 4048.37 \text{ kPa}$
 Carico limite $Fz_{lim} = 246190.10 \text{ kN}$ ($q_{lim} * A_{ef}$)
 Fattore di sicurezza $FS = 12.07$
 $FS = Fz_{lim} / Fz$

$q_o = q_{ox} * \cos(\text{Betx});$ se $\text{Betx} > 0.$

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	70 di 135

pag. 16

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 8
VI05 - Spalla B - SLV 4

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m
1	.000	.000	.000

Componenti di Azioni riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m
1	19817.9	3246.8	31243.1	1918.5	11232.1

Componenti delle Azioni risultanti sul piano di posa della fondazione

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m
19818.	3247.	31243.	1919.	11232.

Dimensioni efficaci

Bx = 8.85 m

By = 6.87 m

Area efficace

Aef = 60.75 m²

Peso di volume equivalente del terreno

Geqx = 9.00 kN/mc

Geqy = 9.00 kN/mc

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	71 di 135

pag. 17

LINEA FERRANDINA MATERA
Viadotto BRADANO Spalle Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 8
VI05 - Spalla B - SLV 4

Componenti di Spostamento del Plinto (asse Z verticale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad
7.771	1.594	.438	.910	.285

	g (x)	c (x)	q (x)
0.5 Geq Bx	39.811		
C		30.000	
qo			18.000
N	47.384	55.630	42.921
S	.600	1.772	1.602
D	1.000	1.067	1.040
I	.653	.735	.741
G	1.000	1.000	1.000
B	1.000	1.000	1.000
	-----	-----	-----
	738.991	2318.843	954.111

Pressione limite qlim = 4011.95 kPa
Carico limite Fzlim = 243715.80 kN (qlim * Aef)

Fattore di sicurezza FS = 12.30
 FS = Fzlim / Fz

qo = qox * cos(Betx); se Betx > 0.

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	72 di 135

15. APPENDICE B: ANALISI DELLE PALIFICATE DI FONDAZIONE. TABULATI DI CALCOLO MAP

15.1 Pile P1-P4 - Analisi SLV

M A P - Matrix Analysis of Piles
 Programma per l'analisi di palificate collegate da un plinto rigido
 (C) G.Guiducci, S.G.I. - luglio 1994

pag./ 2

LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P1 e P4 - Analisi SLV

Geometria Palificata

palo	vin	X m	Y m	Z m	axz deg	ayz deg	axy deg	Box m	Boy m
1	0	3.200	5.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
2	0	1.600	5.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
3	0	.000	5.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
4	0	-1.600	5.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
5	0	-3.200	5.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
6	0	3.200	3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
7	0	1.600	3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
8	0	.000	3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
9	0	-1.600	3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
10	0	-3.200	3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
11	0	3.200	2.500	.000	.00	.00	.00	.23	.00
12	0	1.600	2.500	.000	.00	.00	.00	.23	.00
13	0	.000	2.500	.000	.00	.00	.00	.23	.00
14	0	-1.600	2.500	.000	.00	.00	.00	.23	.00
15	0	-3.200	2.500	.000	.00	.00	.00	.23	.00
16	0	3.200	1.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
17	0	1.600	1.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
18	0	.000	1.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
19	0	-1.600	1.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
20	0	-3.200	1.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
21	0	3.200	.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
22	0	1.600	.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
23	0	-1.600	.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
24	0	-3.200	.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
25	0	3.200	-1.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
26	0	1.600	-1.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
27	0	.000	-1.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
28	0	-1.600	-1.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
29	0	-3.200	-1.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
30	0	3.200	-2.500	.000	.00	.00	.00	.23	.00
31	0	1.600	-2.500	.000	.00	.00	.00	.23	.00
32	0	.000	-2.500	.000	.00	.00	.00	.23	.00
33	0	-1.600	-2.500	.000	.00	.00	.00	.23	.00
34	0	-3.200	-2.500	.000	.00	.00	.00	.23	.00
35	0	3.200	-3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
36	0	1.600	-3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
37	0	.000	-3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
38	0	-1.600	-3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
39	0	-3.200	-3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
40	0	3.200	-5.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	73 di 135

41	0	1.600	-5.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
42	0	.000	-5.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
43	0	-1.600	-5.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00
44	0	-3.200	-5.000	.000	.00	.00	.00	.23	.00

vin = 0 - incastro; 1 - cerniera; 2 - appoggio
X, Y, Z = Coordinate testa pali
axz = Inclinazione palo nel piano Xp Z rispetto alla verticale
(positiva se verso Xp positivo)
ayz = Inclinazione palo nel piano Yp Z rispetto alla verticale
(positiva se verso Yp positivo)
axy = Rotazione assi Xp Yp (positiva se antioraria)
Box = Lato dell'elemento parallelo all'asse Xp
Boy = Lato dell'elemento parallelo all'asse Yp
se Boy = 0 D = Box: diametro
altrimenti D = $\sqrt{\text{Box} * \text{Boy} * 1.273}$: diametro equivalente

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	74 di 135

pag./ 3

Caratterizzazione dei pali soggetti a carichi assiali e torsionali
(uguali per tutti i pali)

palo	AK kN/m	TK kN*m/rad
1	100000.	.0

AK = Rigidezza assiale palo-terreno
TK = Rigidezza torsionale palo-terreno

Baricentro palificata: Xg = .000 m Yg = .000 m
Rotazione direzioni princip. di inerzia: .00 deg

Caratterizzazione del terreno per pali soggetti a carichi trasversali

Terreno tipo 1

Prof. m	E kN/m ²
.00	23000.0
40.00	23000.0

Caratterizzazione dei pali soggetti a carichi trasversali
(uguali per tutti i pali)

palo	Lp m	EJx kN*m ²	Itx	Ridx	EJy kN*m ²	Ity	Ridy
1	15.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000

Lp = Lunghezza palo (compreso eventuale tratto fuori terra)
EJ = Rigidezza flessionale del palo
It = Tipo di terreno
Rid = Moltiplicatore del modulo di reazione orizzontale

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	75 di 135

pag./ 4

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P1 e P4 - Analisi SLV

 CONDIZIONE DI CARICO 1
 VI05 - P1 - SLV 1

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	13974.7	5925.3	49896.3	1355.5	12609.1	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
13974.7	5925.3	49896.3	1355.5	12609.1	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 3.570 m Yv = .902 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.176	6.760	2.270	1.423	.282	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	1185.2	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
2	822.0	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
3	458.7	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
4	95.5	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
5	-267.7	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
6	1149.9	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
7	786.7	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
8	423.5	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
9	60.2	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
10	-303.0	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
11	1114.6	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
12	751.4	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
13	388.2	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
14	24.9	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
15	-338.3	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
16	1079.3	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
17	716.1	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	76 di 135

18	352.9	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
19	-10.3	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
20	-373.6	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
21	1044.1	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
22	680.8	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
23	-45.6	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
24	-408.8	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
25	1008.8	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
26	645.6	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
27	282.3	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
28	-80.9	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
29	-444.1	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
30	973.5	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
31	610.3	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
32	247.0	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
33	-116.2	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
34	-479.4	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
35	938.2	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
36	575.0	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
37	211.8	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
38	-151.5	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
39	-514.7	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
40	902.9	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
41	539.7	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
42	176.5	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
43	-186.7	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5
44	-550.0	134.7	-54.7	30.8	-14.1	.0	56.5

Mris = (Mxp² + Myp²)^{0.5}

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	77 di 135

pag./ 5

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P1 e P4 - Analisi SLV

 CONDIZIONE DI CARICO 2
 VI05 - P1 - SLV 2

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	12075.6	-5925.3	-49964.7	-1355.5	-12609.1	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
12075.6	-5925.3	-49964.7	-1355.5	-12609.1	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = -4.138 m Yv = -1.044 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.744	-6.761	-2.273	-1.423	-.282	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	-594.1	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
2	-230.4	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
3	133.3	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
4	497.0	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
5	860.7	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
6	-558.8	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
7	-195.1	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
8	168.6	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
9	532.3	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
10	896.0	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
11	-523.5	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
12	-159.8	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
13	203.9	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
14	567.6	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
15	931.3	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
16	-488.2	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
17	-124.5	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	78 di 135

18	239.2	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
19	602.9	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
20	966.6	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
21	-452.9	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
22	-89.2	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
23	638.1	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
24	1001.8	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
25	-417.7	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
26	-54.0	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
27	309.7	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
28	673.4	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
29	1037.1	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
30	-382.4	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
31	-18.7	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
32	345.0	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
33	708.7	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
34	1072.4	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
35	-347.1	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
36	16.6	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
37	380.3	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
38	744.0	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
39	1107.7	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
40	-311.8	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
41	51.9	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
42	415.6	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
43	779.3	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5
44	1143.0	-134.7	54.7	-30.8	14.1	.0	56.5

Mris = (Mxp² + Myp²)^{0.5}

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	79 di 135

pag./ 6

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P1 e P4 - Analisi SLV

 CONDIZIONE DI CARICO 3
 VI05 - P1 - SLV 3

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	13721.0	1780.1	14966.0	4518.5	42030.3	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
13721.0	1780.1	14966.0	4518.5	42030.3	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.091 m Yv = 3.063 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.118	2.030	.681	4.744	.941	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	1000.2	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
2	891.2	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
3	782.3	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
4	673.3	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
5	564.3	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
6	882.6	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
7	773.6	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
8	664.7	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
9	555.7	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
10	446.7	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
11	765.0	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
12	656.0	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
13	547.1	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
14	438.1	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
15	329.1	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
16	647.4	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
17	538.4	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	80 di 135

18	429.4	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
19	320.5	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
20	211.5	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
21	529.8	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
22	420.8	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
23	202.9	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
24	93.9	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
25	412.2	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
26	303.2	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
27	194.2	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
28	85.3	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
29	-23.7	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
30	294.5	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
31	185.6	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
32	76.6	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
33	-32.3	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
34	-141.3	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
35	176.9	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
36	68.0	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
37	-41.0	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
38	-149.9	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
39	-258.9	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
40	59.3	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
41	-49.6	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
42	-158.6	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
43	-267.5	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9
44	-376.5	40.5	-16.5	102.7	-47.1	.0	49.9

Mris = (Mxp² + Myp²)^{0.5}

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	81 di 135

pag./ 7

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P1 e P4 - Analisi SLV

 CONDIZIONE DI CARICO 4
 VI05 - P1 - SLV 4

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	12329.2	-1780.1	-15034.4	-4518.5	-42030.3	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
12329.2	-1780.1	-15034.4	-4518.5	-42030.3	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = -1.219 m Yv = -3.409 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.802	-2.032	-.684	-4.744	-.941	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	-409.1	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
2	-299.6	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
3	-190.2	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
4	-80.8	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
5	28.6	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
6	-291.5	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
7	-182.0	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
8	-72.6	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
9	36.8	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
10	146.2	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
11	-173.9	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
12	-64.4	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
13	45.0	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
14	154.4	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
15	263.9	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
16	-56.2	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
17	53.2	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	82 di 135

18	162.6	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
19	272.0	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
20	381.5	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
21	61.4	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
22	170.8	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
23	389.6	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
24	499.1	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
25	179.0	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
26	288.4	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
27	397.8	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
28	507.2	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
29	616.7	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
30	296.6	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
31	406.0	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
32	515.4	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
33	624.8	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
34	734.3	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
35	414.2	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
36	523.6	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
37	633.0	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
38	742.4	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
39	851.9	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
40	531.8	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
41	641.2	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
42	750.6	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
43	860.1	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9
44	969.5	-40.5	16.4	-102.7	47.1	.0	49.9

Mris = (Mxp² + Myp²)^{0.5}

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	83 di 135

pag./ 8

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P1 e P4 - Analisi SLV

 CONDIZIONE DI CARICO 5
 VI05 - P4 - SLV 1

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	13296.2	4918.3	51970.7	1162.0	12949.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
13296.2	4918.3	51970.7	1162.0	12949.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 3.909 m Yv = .974 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.022	5.846	2.337	1.244	.287	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	1193.6	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
2	819.7	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
3	445.9	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
4	72.0	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
5	-301.9	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
6	1157.6	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
7	783.8	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
8	409.9	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
9	36.1	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
10	-337.8	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
11	1121.7	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
12	747.9	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
13	374.0	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
14	.2	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
15	-373.7	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
16	1085.8	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
17	712.0	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	84 di 135

18	338.1	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
19	-35.8	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
20	-409.6	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
21	1049.9	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
22	676.0	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
23	-71.7	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
24	-445.5	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
25	1014.0	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
26	640.1	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
27	266.3	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
28	-107.6	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
29	-481.4	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
30	978.1	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
31	604.2	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
32	230.4	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
33	-143.5	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
34	-517.4	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
35	942.1	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
36	568.3	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
37	194.4	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
38	-179.4	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
39	-553.3	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
40	906.2	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
41	532.4	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
42	158.5	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
43	-215.3	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0
44	-589.2	111.8	-42.4	26.4	-11.8	.0	44.0

Mris = (Mxp² + Myp²)^{0.5}

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	85 di 135

pag./ 9

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P1 e P4 - Analisi SLV

 CONDIZIONE DI CARICO 6
 VI05 - P4 - SLV 2

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	11385.6	-4918.3	-52586.6	-1162.0	-12949.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
11385.6	-4918.3	-52586.6	-1162.0	-12949.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = -4.619 m Yv = -1.137 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.588	-5.860	-2.363	-1.244	-.287	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	-641.1	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
2	-263.0	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
3	115.1	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
4	493.2	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
5	871.3	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
6	-605.1	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
7	-227.1	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
8	151.0	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
9	529.1	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
10	907.2	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
11	-569.2	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
12	-191.1	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
13	186.9	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
14	565.0	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
15	943.1	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
16	-533.3	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
17	-155.2	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	86 di 135

18	222.8	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
19	600.9	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
20	979.0	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
21	-497.4	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
22	-119.3	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
23	636.8	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
24	1014.9	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
25	-461.5	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
26	-83.4	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
27	294.7	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
28	672.8	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
29	1050.8	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
30	-425.6	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
31	-47.5	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
32	330.6	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
33	708.7	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
34	1086.8	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
35	-389.6	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
36	-11.6	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
37	366.5	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
38	744.6	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
39	1122.7	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
40	-353.7	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
41	24.4	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
42	402.4	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
43	780.5	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8
44	1158.6	-111.8	42.2	-26.4	11.8	.0	43.8

Mris = (Mxp² + Myp²)^{0.5}

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	87 di 135

pag./ 10

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P1 e P4 - Analisi SLV

 CONDIZIONE DI CARICO 7
 VI05 - P4 - SLV 3

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	13016.4	1478.4	15392.0	3873.4	43164.7	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
13016.4	1478.4	15392.0	3873.4	43164.7	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.183 m Yv = 3.316 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.958	1.752	.693	4.145	.958	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	996.3	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
2	885.5	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
3	774.7	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
4	663.9	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
5	553.1	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
6	876.6	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
7	765.8	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
8	655.0	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
9	544.2	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
10	433.4	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
11	756.9	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
12	646.1	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
13	535.3	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
14	424.5	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
15	313.7	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
16	637.2	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
17	526.3	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	88 di 135

18	415.5	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
19	304.7	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
20	193.9	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
21	517.4	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
22	406.6	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
23	185.0	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
24	74.2	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
25	397.7	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
26	286.9	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
27	176.1	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
28	65.3	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
29	-45.5	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
30	278.0	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
31	167.2	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
32	56.4	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
33	-54.4	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
34	-165.2	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
35	158.3	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
36	47.5	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
37	-63.3	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
38	-174.1	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
39	-284.9	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
40	38.5	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
41	-72.3	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
42	-183.1	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
43	-293.9	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4
44	-404.7	33.6	-12.8	88.0	-39.3	.0	41.4

Mris = (Mxp² + Myp²)^{0.5}

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	89 di 135

pag./ 11

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P1 e P4 - Analisi SLV

 CONDIZIONE DI CARICO 8
 VI05 - P4 - SLV 4

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	11665.4	-1478.4	-16007.9	-3873.4	-43164.7	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
11665.4	-1478.4	-16007.9	-3873.4	-43164.7	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = -1.372 m Yv = -3.700 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.651	-1.766	-.719	-4.145	-.958	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	-443.8	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
2	-328.8	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
3	-213.8	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
4	-98.7	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
5	16.3	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
6	-324.1	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
7	-209.1	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
8	-94.0	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
9	21.0	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
10	136.0	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
11	-204.4	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
12	-89.3	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
13	25.7	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
14	140.7	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
15	255.7	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
16	-84.6	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
17	30.4	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	90 di 135

18	145.4	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
19	260.4	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
20	375.4	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
21	35.1	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
22	150.1	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
23	380.1	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
24	495.2	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
25	154.8	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
26	269.8	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
27	384.8	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
28	499.9	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
29	614.9	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
30	274.5	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
31	389.5	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
32	504.6	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
33	619.6	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
34	734.6	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
35	394.2	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
36	509.3	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
37	624.3	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
38	739.3	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
39	854.3	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
40	514.0	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
41	629.0	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
42	744.0	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
43	859.0	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3
44	974.1	-33.6	12.6	-88.0	39.3	.0	41.3

$$M_{ris} = (M_{xp}^2 + M_{yp}^2)^{0.5}$$

15.2 Pile P2-P3 - Analisi per valutazione matrice micropali e sollecitazioni micropali base pozzo

M A P - Matrix Analysis of Piles
Programma per l'analisi di palificate collegate da un plinto rigido

(C) G.Guiducci, S.G.I. - luglio 1994

pag./ 2

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pile P2 e 3 matrice micropali - Analisi SLV

Geometria Palificata

palo	vin	X m	Y m	Z m	axz deg	ayz deg	axy deg	Box m	Boy m
1	0	.588	5.217	.000	.00	.00	.00	.23	.00
2	0	1.734	4.955	.000	.00	.00	.00	.23	.00
3	0	2.793	4.445	.000	.00	.00	.00	.23	.00
4	0	3.712	3.712	.000	.00	.00	.00	.23	.00
5	0	4.445	2.793	.000	.00	.00	.00	.23	.00
6	0	4.955	1.734	.000	.00	.00	.00	.23	.00
7	0	5.217	.588	.000	.00	.00	.00	.23	.00
8	0	5.217	-.588	.000	.00	.00	.00	.23	.00
9	0	4.955	-1.734	.000	.00	.00	.00	.23	.00
10	0	4.445	-2.793	.000	.00	.00	.00	.23	.00
11	0	3.712	-3.712	.000	.00	.00	.00	.23	.00
12	0	2.793	-4.445	.000	.00	.00	.00	.23	.00
13	0	1.734	-4.955	.000	.00	.00	.00	.23	.00
14	0	.588	-5.217	.000	.00	.00	.00	.23	.00

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	91 di 135

15	0	-5.888	-5.217	.000	.00	.00	.00	.23	.00
16	0	-1.734	-4.955	.000	.00	.00	.00	.23	.00
17	0	-2.793	-4.445	.000	.00	.00	.00	.23	.00
18	0	-3.712	-3.712	.000	.00	.00	.00	.23	.00
19	0	-4.445	-2.793	.000	.00	.00	.00	.23	.00
20	0	-4.955	-1.734	.000	.00	.00	.00	.23	.00
21	0	-5.217	-.588	.000	.00	.00	.00	.23	.00
22	0	-5.217	.588	.000	.00	.00	.00	.23	.00
23	0	-4.955	1.734	.000	.00	.00	.00	.23	.00
24	0	-4.445	2.793	.000	.00	.00	.00	.23	.00
25	0	-3.712	3.712	.000	.00	.00	.00	.23	.00
26	0	-2.793	4.445	.000	.00	.00	.00	.23	.00
27	0	-1.734	4.955	.000	.00	.00	.00	.23	.00
28	0	-.588	5.217	.000	.00	.00	.00	.23	.00
29	0	2.250	3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
30	0	.750	3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
31	0	-.750	3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
32	0	-2.250	3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
33	0	3.750	2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
34	0	2.250	2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
35	0	.750	2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
36	0	-.750	2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
37	0	-2.250	2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
38	0	-3.750	2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
39	0	3.750	.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
40	0	2.250	.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
41	0	.750	.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
42	0	-.750	.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
43	0	-2.250	.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
44	0	-3.750	.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
45	0	3.750	-.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
46	0	2.250	-.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
47	0	.750	-.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
48	0	-.750	-.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
49	0	-2.250	-.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
50	0	-3.750	-.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
51	0	3.750	-2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
52	0	2.250	-2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
53	0	.750	-2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
54	0	-.750	-2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
55	0	-2.250	-2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
56	0	-3.750	-2.250	.000	.00	.00	.00	.23	.00
57	0	2.250	-3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
58	0	.750	-3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
59	0	-.750	-3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
60	0	-2.250	-3.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00

vin = 0 - incastro; 1 - cerniera; 2 - appoggio
 X, Y, Z = Coordinate testa pali
 axz = Inclinazione palo nel piano Xp Z rispetto alla verticale
 (positiva se verso Xp positivo)
 ayz = Inclinazione palo nel piano Yp Z rispetto alla verticale
 (positiva se verso Yp positivo)
 axy = Rotazione assi Xp Yp (positiva se antioraria)
 Box = Lato dell'elemento parallelo all'asse Xp
 Boy = Lato dell'elemento parallelo all'asse Yp
 se Boy = 0 D = Box: diametro
 altrimenti D = sqrt (Box * Boy * 1.273): diametro equivalente

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	92 di 135

pag./ 3

Caratterizzazione dei pali soggetti a carichi assiali e torsionali
(uguali per tutti i pali)

palo	AK kN/m	TK kN*m/rad
1	100000.	.0

AK = Rigidezza assiale palo-terreno
TK = Rigidezza torsionale palo-terreno

Baricentro palificata: Xg = .000 m Yg = .000 m
Rotazione direzioni princip. di inerzia: 1.79 deg

Caratterizzazione del terreno per pali soggetti a carichi trasversali

Terreno tipo 1

Prof. m	E kN/m2
.00	23000.0
40.00	23000.0

Caratterizzazione dei pali soggetti a carichi trasversali
(uguali per tutti i pali)

palo	Lp m	EJx kN*m2	Itx	Ridx	EJy kN*m2	Ity	Ridy
1	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000

Lp = Lunghezza palo (compreso eventuale tratto fuori terra)
EJ = Rigidezza flessionale del palo
It = Tipo di terreno
Rid = Moltiplicatore del modulo di reazione orizzontale

Matrice di Rigidezza Assemblata (riferimento globale)

dz	.60000E+07	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
dx	.00000E+00	.14487E+07	-.73432E+06	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	-.10938E+00
rx	.00000E+00	-.73432E+06	.57380E+08	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	-.78125E-02
dy	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.14487E+07	-.73432E+06	.00000E+00	.00000E+00
ry	.00000E+00	.00000E+00	.12500E+00	-.73432E+06	.57380E+08	.00000E+00	-.17578E-01
rz	.00000E+00	-.74219E-01	-.39307E-01	.00000E+00	.48584E-01	.27325E+08	.00000E+00

pag./ 4

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	93 di 135

LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P2 e 3 matrice micropali - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1
 VI05 - P2 - SLV1

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	9716.0	-2692.0	35477.0	447.0	11546.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
9716.0	-2692.0	35477.0	447.0	11546.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 3.651 m Yv = 1.188 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.619	-1.555	.598	.413	.207	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	304.9	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
2	368.0	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
3	420.9	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
4	460.7	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
5	485.6	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
6	494.2	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
7	486.3	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
8	462.0	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
9	422.6	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
10	370.2	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
11	307.4	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
12	237.3	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
13	163.4	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
14	89.4	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
15	19.0	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
16	-44.1	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
17	-97.0	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
18	-136.8	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
19	-161.7	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
20	-170.4	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	94 di 135

21	-162.4	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
22	-138.1	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
23	-98.8	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
24	-46.4	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
25	16.5	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
26	86.6	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
27	160.5	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
28	234.5	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
29	374.0	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
30	284.3	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
31	194.5	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
32	104.7	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
33	432.8	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
34	343.0	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
35	253.3	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
36	163.5	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
37	73.8	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
38	-16.0	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
39	401.8	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
40	312.1	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
41	222.3	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
42	132.5	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
43	42.8	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
44	-47.0	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
45	370.8	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
46	281.1	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
47	191.3	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
48	101.6	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
49	11.8	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
50	-77.9	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
51	339.9	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
52	250.1	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
53	160.3	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
54	70.6	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
55	-19.2	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
56	-108.9	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
57	219.1	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
58	129.4	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
59	39.6	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1
60	-50.1	-44.9	27.0	7.5	-2.3	.0	27.1

$$M_{ris} = (M_{xp}^2 + M_{yp}^2)^{0.5}$$

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	95 di 135

pag./ 5

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pile P2 e 3 matrice micropali - Analisi SLV

 CONDIZIONE DI CARICO 2
 VI05 - P3 - SLV1

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	8553.0	-3743.0	14829.0	464.0	10769.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
8553.0	-3743.0	14829.0	464.0	10769.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.734 m Yv = 1.259 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.426	-2.469	.227	.418	.193	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	256.6	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
2	277.5	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
3	291.7	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
4	298.4	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
5	297.3	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
6	288.4	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
7	272.2	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
8	249.5	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
9	221.5	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
10	189.5	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
11	155.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
12	120.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
13	86.2	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
14	55.2	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
15	28.5	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
16	7.6	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
17	-6.6	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	96 di 135

18	-13.3	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
19	-12.2	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
20	-3.3	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
21	12.9	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
22	35.6	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
23	63.6	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
24	95.6	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
25	130.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
26	165.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
27	198.9	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
28	229.9	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
29	266.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
30	231.9	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
31	197.9	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
32	163.9	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
33	271.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
34	237.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
35	203.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
36	169.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
37	134.9	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
38	100.9	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
39	242.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
40	208.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
41	174.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
42	140.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
43	106.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
44	72.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
45	213.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
46	179.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
47	145.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
48	111.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
49	77.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
50	43.0	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
51	184.2	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
52	150.2	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
53	116.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
54	82.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
55	48.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
56	14.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
57	121.2	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
58	87.2	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
59	53.2	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3
60	19.1	-62.4	33.2	7.7	-2.6	.0	33.3

$$M_{ris} = (M_{xp}^2 + M_{yp}^2)^{0.5}$$

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	97 di 135

16. APPENDICE C: ANALISI DELLE FONDAZIONI A POZZO. TABULATI DI CALCOLO POZZ

16.1 Pile P2-P3 - Analisi SLV

P O Z Z

Programma per l'analisi statica non lineare di pozzi di fondazione
analisi delle sollecitazioni e deformazioni

(C) G.Guiducci - agosto 2005

pag./ 1

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

Analisi statica di un pozzo di fondazione a pianta Ellittica

Diametro parallelo asse X = 13.00 m
Diametro parallelo asse Y = 13.00 m

Altezza del pozzo = 10.00 m
Profondita' falda da testa pozzo = 5.00 m
Peso di volume del pozzo = 24.00 kN/m3
Peso di volume immerso del pozzo = 14.00 kN/m3

Peso efficace del pozzo = 25219. kN

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	98 di 135

pag. / 2

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

Caratterizzazione superficie laterale - Verticale Z
piano campagna: .00 m falda: 5.00 m

da m	a m	Gn kN/m ³	Ge kN/m ³	beta	Tau,i kPa	Tau,f kPa	Z0 mm	Z1 mm
.00	3.00	19.0	9.0	-	100.0	100.0	5.0	10.0
3.00	10.00	19.0	9.0	-	200.0	200.0	5.0	10.0
10.00	15.00	19.0	9.0	-	200.0	200.0	5.0	10.0
15.00	20.00	19.0	9.0	-	200.0	200.0	5.0	10.0

Gn = peso di volume del terreno naturale
Ge = peso di volume efficace del terreno
beta = moltiplicatore S'v per Tau
Tau,i = tensione di adesione limite a inizio strato
Tau,f = tensione di adesione limite a fine strato
Z0 = spostamento corrispondente alla tensione limite
Z1 = spostamento corrispondente alla intersezione
tangente iniziale - tensione limite

Caratteristiche superficie laterale - Verticale Z

prof. m	Pz,lim kPa	Z0 mm	Z1 mm
.00	100.0	5.0	10.0
.50	100.0	5.0	10.0
1.00	100.0	5.0	10.0
1.50	100.0	5.0	10.0
2.00	100.0	5.0	10.0
2.50	100.0	5.0	10.0
3.00	150.0	5.0	10.0
3.50	200.0	5.0	10.0
4.00	200.0	5.0	10.0
4.50	200.0	5.0	10.0
5.00	200.0	5.0	10.0
5.50	200.0	5.0	10.0
6.00	200.0	5.0	10.0
6.50	200.0	5.0	10.0
7.00	200.0	5.0	10.0
7.50	200.0	5.0	10.0
8.00	200.0	5.0	10.0
8.50	200.0	5.0	10.0
9.00	200.0	5.0	10.0
9.50	200.0	5.0	10.0
10.00	200.0	5.0	10.0

Pz,lim = tensione di adesione laterale verticale limite
Z0 = spostamento corrispondente alla tensione limite
Z1 = spostamento corrispondente alla intersezione
tangente iniziale - tensione limite

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	99 di 135

pag. / 3

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

Caratterizzazione superficie laterale - Orizzontale X
piano campagna: .00 m falda: 5.00 m

da m	a m	Gn kN/m3	Ge kN/m3	Fi °	C kPa	Dp	Dk
.00	3.00	19.0	9.0	22.0	25.0	60.0	5.0
3.00	10.00	19.0	9.0	37.0	30.0	60.0	5.0
10.00	15.00	19.0	9.0	37.0	30.0	60.0	5.0
15.00	20.00	19.0	9.0	37.0	30.0	60.0	5.0

Gn = peso di volume del terreno naturale

Ge = peso di volume efficace del terreno

Fi = angolo di resistenza al taglio

C = coesione

Dp = rapporto fra il lato B0y e lo spostamento per Pr. limite

Dk = rapporto fra le rigidzze: tangente iniziale - secante a Pr. limite

Caratteristiche superficie laterale - Orizzontale X

prof. m	Px,lim kPa	X0 mm	X1 mm
.00	66.9	43.3	216.7
.50	79.4	43.3	216.7
1.00	96.2	43.3	216.7
1.50	113.1	43.3	216.7
2.00	130.2	43.3	216.7
2.50	147.5	43.3	216.7
3.00	317.6	43.3	216.7
3.50	515.4	43.3	216.7
4.00	570.5	43.3	216.7
4.50	626.3	43.3	216.7
5.00	679.9	43.3	216.7
5.50	716.8	43.3	216.7
6.00	751.1	43.3	216.7
6.50	785.6	43.3	216.7
7.00	820.5	43.3	216.7
7.50	855.6	43.3	216.7
8.00	891.0	43.3	216.7
8.50	926.7	43.3	216.7
9.00	962.6	43.3	216.7
9.50	998.7	43.3	216.7
10.00	1035.2	43.3	216.7

Px,lim = tensione limite orizzontale X limite

X0 = spostamento corrispondente alla tensione limite

X1 = spostamento corrispondente alla intersezione

tangente iniziale - tensione limite

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	100 di 135

pag. / 4

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

Caratterizzazione superficie laterale - Orizzontale Y
piano campagna: .00 m falda: 5.00 m

da m	a m	Gn kN/m3	Ge kN/m3	Fi °	C kPa	Dp	Dk
.00	3.00	19.0	9.0	22.0	25.0	60.0	5.0
3.00	10.00	19.0	9.0	37.0	30.0	60.0	5.0
10.00	15.00	19.0	9.0	37.0	30.0	60.0	5.0
15.00	20.00	19.0	9.0	37.0	30.0	60.0	5.0

Gn = peso di volume del terreno naturale
Ge = peso di volume efficace del terreno
Fi = angolo di resistenza al taglio
C = coesione
Dp = rapporto fra il lato B0x e lo spostamento per Pr. limite
Dk = rapporto fra le rigidzze: tangente iniziale - secante a Pr. limite

Caratteristiche superficie laterale - Orizzontale Y

prof. m	Py, lim kPa	Y0 mm	Y1 mm
.00	133.8	43.3	216.7
.50	158.8	43.3	216.7
1.00	192.3	43.3	216.7
1.50	226.2	43.3	216.7
2.00	260.5	43.3	216.7
2.50	295.0	43.3	216.7
3.00	635.1	43.3	216.7
3.50	1030.9	43.3	216.7
4.00	1141.0	43.3	216.7
4.50	1252.5	43.3	216.7
5.00	1359.7	43.3	216.7
5.50	1433.5	43.3	216.7
6.00	1502.1	43.3	216.7
6.50	1571.3	43.3	216.7
7.00	1641.0	43.3	216.7
7.50	1711.2	43.3	216.7
8.00	1782.0	43.3	216.7
8.50	1853.3	43.3	216.7
9.00	1925.1	43.3	216.7
9.50	1997.5	43.3	216.7
10.00	2070.3	43.3	216.7

Py, lim = tensione limite orizzontale Y limite
Y0 = spostamento corrispondente alla tensione limite
Y1 = spostamento corrispondente alla intersezione
tangente iniziale - tensione limite

Matrice di rigidzza del sistema di vincolamento della base del pozzo
(riferita alla base)

dz	.60000E+07	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00
dx	.00000E+00	.14487E+07	.73430E+06	.00000E+00	.00000E+00
rx	.00000E+00	.73430E+06	.57380E+08	.00000E+00	.00000E+00
dy	.00000E+00	.00000E+00	.00000E+00	.14487E+07	.73430E+06
ry	.00000E+00	.00000E+00	.12500E+00	.73430E+06	.57380E+08

pag. / 5

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

DATI RELATIVI AL COMPORTAMENTO DELLA BASE

Parametri per rigidità verticale e rotazionale della base

relazione: P_{bl} - Cedimento (z): [iperbole-rettangolo]
 $P_b = (K_{bz} \cdot z) / [1 + (K_{bz} \cdot z) / P_{bl}]$ per $z < z_1$
 $P_b = P_{bl}$ per $z > z_1$
dove: $K_{bz} = P_{bl} / z_0$
 $P_{bl} = (K_{bz} \cdot z_1) / [(K_{bz} \cdot z_1) / P_{bl} - 1]$

$P_{bl} = 5000. \text{ kPa}$ $z_0 = 80. \text{ mm}$ $z_1 = 420. \text{ mm}$
 $P_b = 6176. \text{ kPa}$

Parametri per rigidità a traslazione orizzontale della base

$F_i = 37.0 \text{ deg}$ angolo di resistenza al taglio
 $c = 30.0 \text{ kPa}$ coesione
 $sh = 20.0 \text{ mm}$ spostamento limite

pag. / 6

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

STAMPA CARICHI ORIZZONTALI LATERALI

Dati relativi ai tiranti in direzione X

Prof. m	$F_{x,pret}$ kN	Rigidità kN/m
.50	-2567.0	34055.0
2.00	-2510.0	34055.0
3.00	-2086.0	29190.0
4.50	-2005.0	29190.0
5.50	-1913.0	29190.0
7.00	-1798.0	29190.0
7.75	-1672.0	29190.0
9.25	-1530.0	29190.0

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	102 di 135

pag. / 8

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1
VI05 - P2 - SLV 1

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alf °
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m
1	11440.3	12605.2	177764.3	3538.7	50230.4

Componenti delle Azioni risultanti in sommità' al pozzo
Componenti delle Soll. alla base del pozzo (sul terreno)
Componenti delle Soll. alla base del pozzo (sul sistema di vincolamento)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m
11440.	12605.	177764.	3539.	50230.
9301.	-1076.	29230.	102.	12668.
9716.	-2692.	35477.	447.	11546.

Componenti delle Deformazioni in sommità' al pozzo
Componenti delle Deformazioni alla base del pozzo

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad
1.619	4.277	.646	2.193	.199
1.619	-2.185	.646	.208	.199

risultanti: do = 4.807 mm ro = .676 mRad

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	103 di 135

pag. / 9

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1
VI05 - P2 - SLV 1

Sollecitazioni Assiali lungo il pozzo

prof. m	Nz kN
.00	11440.
.50	12514.
1.00	13588.
1.50	14662.
2.00	15736.
2.50	16810.
3.00	17884.
3.50	18439.
4.00	18994.
4.50	19549.
5.00	20104.
5.50	19995.
6.00	19886.
6.50	19778.
7.00	19669.
7.50	19560.
8.00	19452.
8.50	19343.
9.00	19234.
9.50	19125.
10.00	19017.

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	104 di 135

pag. / 10

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1
VI05 - P2 - SLV 1

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il pozzo

prof. m	Tx kN	Mx kN*m	Ty kN	My kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	12605.	177764.	3539.	50230.	13092.	184725.
.50	12564.	179887.	3495.	50582.	13041.	186864.
1.00	9816.	180638.	3443.	50910.	10403.	187675.
1.50	9765.	181364.	3384.	51209.	10335.	188455.
2.00	9711.	182063.	3319.	51478.	10262.	189201.
2.50	7043.	181430.	3248.	51713.	7756.	188656.
3.00	6987.	180768.	3174.	51912.	7674.	188074.
3.50	4680.	174807.	2953.	50630.	5534.	181991.
4.00	4534.	168771.	2723.	49235.	5289.	175806.
4.50	4401.	162666.	2487.	47724.	5055.	169522.
5.00	2240.	155475.	2247.	46093.	3173.	162164.
5.50	2149.	148233.	2011.	44344.	2943.	154723.
6.00	154.	139985.	1784.	42478.	1790.	146288.
6.50	127.	131715.	1568.	40501.	1573.	137801.
7.00	137.	123441.	1366.	38420.	1373.	129282.
7.50	-1603.	114286.	1179.	36242.	1990.	119895.
8.00	-3159.	104756.	1010.	33974.	3316.	110127.
8.50	-3018.	94871.	860.	31627.	3138.	100004.
9.00	-2827.	85070.	732.	29210.	2920.	89945.
9.50	-4065.	75006.	627.	26735.	4113.	79628.
10.00	-3767.	64707.	549.	24214.	3807.	69089.

pag. / 11

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1
VI05 - P2 - SLV 1

Sollecitazioni sui tiranti in direzione X

n.	prof. m	Fx,pret kN	Fx,tir kN
1	.50	-2567.00	-2701.65
2	2.00	-2510.00	-2611.64
3	3.00	-2086.00	-2154.25
4	4.50	-2005.00	-2044.96
5	5.50	-1913.00	-1934.09
6	7.00	-1798.00	-1790.80
7	7.75	-1672.00	-1650.65
8	9.25	-1530.00	-1480.35

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	105 di 135

pag. / 12

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1
VI05 - P2 - SLV 1

Reazioni verticali; Rapporti di mobilitazione

prof. m	Tau,min kPa	Tau,med kPa	Tau,max kPa	Rmed %	Rmax %
.25	-43.2	25.4	75.0	25.4	75.0
.75	-43.2	25.4	75.0	25.4	75.0
1.25	-43.2	25.4	75.0	25.4	75.0
1.75	-43.2	25.4	75.0	25.4	75.0
2.25	-43.2	25.4	75.0	25.4	75.0
2.75	-43.2	25.4	75.0	25.4	75.0
3.25	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
3.75	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
4.25	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
4.75	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
5.25	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
5.75	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
6.25	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
6.75	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
7.25	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
7.75	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
8.25	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
8.75	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
9.25	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0
9.75	-86.4	50.8	149.9	25.4	75.0

Rmed = Tau,med/Tau,lim

Rmax = Tau,max/Tau,lim

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	106 di 135

pag. / 13

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1
VI05 - P2 - SLV 1

Reazioni laterali; Rapporti di mobilitazione

prof. m	Rx kPa	Ry kPa	Rx/Rxu %	Ry/Ryu %
.25	6.5	7.1	8.7	4.7
.75	7.4	8.3	8.0	4.5
1.25	8.0	9.3	7.4	4.3
1.75	8.4	10.2	6.7	4.1
2.25	8.6	11.0	6.0	3.9
2.75	8.6	11.7	5.3	3.6
3.25	23.4	34.3	4.7	3.4
3.75	22.1	35.6	4.0	3.2
4.25	19.9	36.5	3.3	3.0
4.75	17.0	37.0	2.5	2.8
5.25	12.9	36.1	1.8	2.5
5.75	8.2	34.5	1.1	2.3
6.25	2.8	32.7	.4	2.1
6.75	-3.1	30.6	.4	1.9
7.25	-9.5	28.1	1.1	1.7
7.75	-16.3	25.3	1.8	1.4
8.25	-23.6	22.3	2.6	1.2
8.75	-31.3	18.8	3.3	1.0
9.25	-39.4	15.1	4.0	.8
9.75	-48.0	11.0	4.7	.5

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	107 di 135

pag. / 14

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

 CONDIZIONE DI CARICO 1
 VI05 - P2 - SLV 1

Reazioni verticali alla base; Rapporti di mobilitazione

settore	Xb m	Yb m	Pbz kPa	Pbz/Pbl %	
1	.000	.000	99.6	2.0	
2	1.568	.000	160.3	3.2	
3	.000	1.568	118.4	2.4	
4	-1.568	.000	37.7	.8	
5	.000	-1.568	80.7	1.6	
6	2.830	.000	208.3	4.2	
7	2.001	2.001	200.2	4.0	
8	.000	2.830	133.4	2.7	
9	-2.001	2.001	44.9	.9	
10	-2.830	.000	.0	.0	distacco
11	-2.001	-2.001	.0	.0	distacco
12	.000	-2.830	65.4	1.3	
13	2.001	-2.001	153.3	3.1	
14	4.356	.000	265.2	5.3	
15	4.024	1.667	271.9	5.4	
16	3.080	3.080	253.0	5.1	
17	1.667	4.024	211.0	4.2	
18	.000	4.356	151.5	3.0	
19	-1.667	4.024	82.7	1.7	
20	-3.080	3.080	15.0	.3	
21	-4.024	1.667	.0	.0	distacco
22	-4.356	.000	.0	.0	distacco
23	-4.024	-1.667	.0	.0	distacco
24	-3.080	-3.080	.0	.0	distacco
25	-1.667	-4.024	.0	.0	distacco
26	.000	-4.356	46.8	.9	
27	1.667	-4.024	116.4	2.3	
28	3.080	-3.080	181.9	3.6	
29	4.024	-1.667	233.9	4.7	
30	5.859	.000	320.3	6.4	
31	5.413	2.242	329.1	6.6	
32	4.143	4.143	304.2	6.1	
33	2.242	5.413	248.5	5.0	
34	.000	5.859	169.2	3.4	
35	-2.242	5.413	76.9	1.5	
36	-4.143	4.143	.0	.0	distacco
37	-5.413	2.242	.0	.0	distacco
38	-5.859	.000	.0	.0	distacco
39	-5.413	-2.242	.0	.0	distacco
40	-4.143	-4.143	.0	.0	distacco
41	-2.242	-5.413	.0	.0	distacco
42	.000	-5.859	28.4	.6	
43	2.242	-5.413	122.1	2.4	
44	4.143	-4.143	209.8	4.2	
45	5.413	-2.242	278.8	5.6	

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	108 di 135

pag. / 15

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 2
VI05 - P3 - SLV 1

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alf °
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m
1	10468.5	7638.2	111477.8	3486.6	49329.3

Componenti delle Azioni risultanti in sommità' al pozzo
Componenti delle Soll. alla base del pozzo (sul terreno)
Componenti delle Soll. alla base del pozzo (sul sistema di vincolamento)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m
10469.	7638.	111478.	3487.	49329.
10077.	-1509.	18659.	125.	13383.
8553.	-3743.	14829.	464.	10769.

Componenti delle Deformazioni in sommità' al pozzo
Componenti delle Deformazioni alla base del pozzo

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad
1.425	.201	.293	2.074	.185
1.425	-2.733	.293	.227	.185

risultanti: do = 2.084 mm ro = .347 mRad

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	109 di 135

pag. / 16

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 2
VI05 - P3 - SLV 1

Sollecitazioni Assiali lungo il pozzo

prof. m	Nz kN
.00	10469.
.50	11560.
1.00	12651.
1.50	13742.
2.00	14833.
2.50	15924.
3.00	17015.
3.50	17604.
4.00	18194.
4.50	18783.
5.00	19373.
5.50	19298.
6.00	19224.
6.50	19150.
7.00	19076.
7.50	19001.
8.00	18927.
8.50	18853.
9.00	18779.
9.50	18704.
10.00	18630.

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	110 di 135

pag. / 17

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 2
VI05 - P3 - SLV 1

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il pozzo

prof. m	Tx kN	Mx kN*m	Ty kN	My kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	7638.	111478.	3487.	49329.	8396.	121904.
.50	7637.	113130.	3445.	49679.	8378.	123557.
1.00	5068.	113497.	3396.	50007.	6101.	124025.
1.50	5071.	113865.	3340.	50308.	6072.	124483.
2.00	5077.	114235.	3278.	50579.	6043.	124931.
2.50	2589.	113360.	3211.	50818.	4125.	124230.
3.00	2603.	112491.	3140.	51023.	4078.	123522.
3.50	591.	108439.	2930.	49775.	2989.	119317.
4.00	663.	104419.	2710.	48419.	2790.	115099.
4.50	756.	100440.	2484.	46951.	2597.	110872.
5.00	-1102.	95526.	2255.	45370.	2510.	105752.
5.50	-965.	90675.	2027.	43674.	2245.	100644.
6.00	-2678.	84962.	1809.	41867.	3231.	94717.
6.50	-2495.	79334.	1600.	39952.	2964.	88826.
7.00	-2287.	73805.	1404.	37937.	2684.	82984.
7.50	-3797.	67513.	1222.	35827.	3989.	76430.
8.00	-5147.	60942.	1056.	33629.	5255.	69605.
8.50	-4857.	54107.	907.	31353.	4941.	62535.
9.00	-4536.	47424.	779.	29008.	4602.	55592.
9.50	-5639.	40546.	672.	26604.	5679.	48495.
10.00	-5252.	33489.	589.	24152.	5285.	41289.

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	111 di 135

pag. / 18

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 2
VI05 - P3 - SLV 1

Sollecitazioni sui tiranti in direzione X

n.	prof. m	Fx,pret kN	Fx,tir kN
1	.50	-2567.00	-2568.87
2	2.00	-2510.00	-2496.88
3	3.00	-2086.00	-2066.19
4	4.50	-2005.00	-1972.34
5	5.50	-1913.00	-1871.78
6	7.00	-1798.00	-1743.93
7	7.75	-1672.00	-1611.51
8	9.25	-1530.00	-1456.66

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	112 di 135

pag. / 19

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 2
VI05 - P3 - SLV 1

Reazioni verticali; Rapporti di mobilitazione

prof. m	Tau,min kPa	Tau,med kPa	Tau,max kPa	Rmed %	Rmax %
.25	-15.3	24.6	53.8	24.6	53.8
.75	-15.3	24.6	53.8	24.6	53.8
1.25	-15.3	24.6	53.8	24.6	53.8
1.75	-15.3	24.6	53.8	24.6	53.8
2.25	-15.3	24.6	53.8	24.6	53.8
2.75	-15.3	24.6	53.8	24.6	53.8
3.25	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
3.75	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
4.25	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
4.75	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
5.25	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
5.75	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
6.25	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
6.75	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
7.25	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
7.75	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
8.25	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
8.75	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
9.25	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8
9.75	-30.6	49.1	107.6	24.6	53.8

Rmed = Tau,med/Tau,lim

Rmax = Tau,max/Tau,lim

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	113 di 135

pag. / 20

LINEA FS FERRANDINA MATERA
VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

CONDIZIONE DI CARICO 2
VI05 - P3 - SLV 1

Reazioni laterali; Rapporti di mobilitazione

prof. m	Rx kPa	Ry kPa	Rx/Rxu %	Ry/Ryu %
.25	.2	6.7	.2	4.5
.75	-.1	7.8	.1	4.3
1.25	-.5	8.8	.5	4.1
1.75	-1.0	9.7	.8	3.9
2.25	-1.6	10.5	1.1	3.7
2.75	-2.4	11.1	1.5	3.5
3.25	-9.0	32.7	1.8	3.3
3.75	-11.8	34.0	2.1	3.1
4.25	-15.0	35.0	2.4	2.9
4.75	-18.5	35.4	2.8	2.7
5.25	-21.9	34.7	3.1	2.4
5.75	-25.4	33.3	3.4	2.2
6.25	-29.0	31.6	3.7	2.0
6.75	-32.9	29.7	4.1	1.8
7.25	-37.0	27.5	4.4	1.6
7.75	-41.3	24.9	4.7	1.4
8.25	-45.9	22.1	5.0	1.2
8.75	-50.6	19.0	5.3	1.0
9.25	-55.6	15.5	5.6	.8
9.75	-60.8	11.8	5.9	.6

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	114 di 135

pag. / 21

 LINEA FS FERRANDINA MATERA
 VI05 Pozzi P2-P3 - Analisi SLV

 CONDIZIONE DI CARICO 2
 VI05 - P3 - SLV 1

Reazioni verticali alla base; Rapporti di mobilitazione

settore	Xb m	Yb m	Pbz kPa	Pbz/Pbl %	
1	.000	.000	87.8	1.8	
2	1.568	.000	115.6	2.3	
3	.000	1.568	105.4	2.1	
4	-1.568	.000	59.8	1.2	
5	.000	-1.568	70.2	1.4	
6	2.830	.000	137.8	2.8	
7	2.001	2.001	145.4	2.9	
8	.000	2.830	119.4	2.4	
9	-2.001	2.001	74.6	1.5	
10	-2.830	.000	37.0	.7	
11	-2.001	-2.001	29.1	.6	
12	.000	-2.830	55.9	1.1	
13	2.001	-2.001	101.0	2.0	
14	4.356	.000	164.5	3.3	
15	4.024	1.667	176.9	3.5	
16	3.080	3.080	176.0	3.5	
17	1.667	4.024	161.8	3.2	
18	.000	4.356	136.3	2.7	
19	-1.667	4.024	103.2	2.1	
20	-3.080	3.080	67.4	1.3	
21	-4.024	1.667	34.4	.7	
22	-4.356	.000	9.2	.2	
23	-4.024	-1.667	.0	.0	distacco
24	-3.080	-3.080	.0	.0	distacco
25	-1.667	-4.024	12.0	.2	
26	.000	-4.356	38.5	.8	
27	1.667	-4.024	72.3	1.4	
28	3.080	-3.080	108.1	2.2	
29	4.024	-1.667	140.4	2.8	
30	5.859	.000	190.5	3.8	
31	5.413	2.242	207.1	4.1	
32	4.143	4.143	205.8	4.1	
33	2.242	5.413	186.9	3.7	
34	.000	5.859	152.9	3.1	
35	-2.242	5.413	108.5	2.2	
36	-4.143	4.143	60.4	1.2	
37	-5.413	2.242	15.7	.3	
38	-5.859	.000	.0	.0	distacco
39	-5.413	-2.242	.0	.0	distacco
40	-4.143	-4.143	.0	.0	distacco
41	-2.242	-5.413	.0	.0	distacco
42	.000	-5.859	21.4	.4	
43	2.242	-5.413	67.0	1.3	
44	4.143	-4.143	115.0	2.3	
45	5.413	-2.242	158.3	3.2	



Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella
VIADOTTO "BRADANO"

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	115 di 135

17. APPENDICE D. ANALISI DI STABILITA'. TABULATI DI CALCOLO SLIDE

17.1 Analisi di stabilità globale SLV

Slide Analysis Information

Bradano stato di fatto

Project Summary

File Name: Bradano stato di fatto.sldm
Slide Modeler Version: 8.024
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

Currently Open Scenarios

Group Name	Scenario Name	Global Minimum	Compute Time
	Master Scenario	Bishop Simplified: 1.377930	00h:00m:00.578s
Group 2			
	Master Scenario	Bishop Simplified: 1.032490	00h:00m:00.234s
Group 4			

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Data Output: Standard
Failure Direction: Left to Right

Analysis Options

All Open Scenarios	
Slices Type:	Vertical
Analysis Methods Used	
	Bishop simplified
Number of slices:	50

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	116 di 135

Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check malpha < 0.2:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

Groundwater Analysis

All Open Scenarios	
Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m3]:	9.81
Use negative pore pressure cutoff:	Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]:	0
Advanced Groundwater Method:	None

Random Numbers

All Open Scenarios	
Pseudo-random Seed:	10116
Random Number Generation Method:	Park and Miller v.3

Surface Options

All Open Scenarios	
Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	5000
Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

All Open Scenarios

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.084
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.042

Loading

All Open Scenarios

- 2 Line Loads present

Line Load #1

Angle from horizontal [°]: 270
Magnitude: 786

Line Load #2

Angle from horizontal [°]: 0
Magnitude: 1000

Materials

Property	ASP	GRA	Cc	Pozzo	Cc*
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Infinite strength	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19	19	25.5	25	25.5
Allow Sliding Along Boundary				Yes	
Cohesion [kPa]	25	30	130		190
Friction Angle [°]	22	37	40		39
Water Surface	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario
Hu Value	1	1	1	0	1

Materials In Use

Material	Master Scenario	Master Scenario
ASP		
GRA		
Cc		
Pozzo		

Cc*

Support

Support 1

- Support Type: Pile/Micro Pile
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.5 m
- Failure Mode: Shear
- Pile Shear Strength: 600 kN
- Force Direction: Parallel to surface

Global Minimums

Group 2		Group 4	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
FS	1.377930	FS	1.032490
Center:	263.957, 280.865	Center:	349.040, 199.251
Radius:	308.304	Radius:	309.204
Left Slip Surface Endpoint:	33.809, 75.724	Left Slip Surface Endpoint:	66.117, 74.506
Right Slip Surface Endpoint:	96.460, 22.030	Right Slip Surface Endpoint:	96.943, 20.215
Resisting Moment:	1.07525e+07 kN-m	Resisting Moment:	3.889e+06 kN-m
Driving Moment:	7.80336e+06 kN-m	Driving Moment:	3.76664e+06 kN-m
Passive Support Moment:	986568 kN-m	Total Slice Area:	558.008 m2
Maximum Single Support Force:	400 kN	Surface Horizontal Width:	30.8264 m
Total Support Force:	3200 kN	Surface Average Height:	18.1017 m
Total Slice Area:	1462.03 m2		
Surface Horizontal Width:	62.6506 m		
Surface Average Height:	23.3363 m		

Valid/Invalid Surfaces

Group 2		Group 4	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
Number of Valid Surfaces:	2162	Number of Valid Surfaces:	1181
Number of Invalid Surfaces:	2838	Number of Invalid Surfaces:	3819

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	119 di 135

Slice Data

Group 2														Group 4													
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.37793														• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.03249													
Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Porosity	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]	Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Porosity	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	1.345	18.616	48.1008	ASP	25	22	16.873	23.251	-4.3289	0	-4.3289	14.477	14.477	1	0.79368	12.295	-66.0257	ASP	25	22	16.240	16.768	-20.373	0	-20.373	16.147	16.147
2	1.345	55.599	47.7277	ASP	25	22	23.282	32.082	17.529	0	17.529	43.141	43.141	2	0.59334	25.146	-65.7111	GR	30	37	23.418	24.179	-7.7246	0	-7.7246	44.167	44.167
3	1.21	81.186	47.3758	GR	30	37	37.685	51.927	29.098	0	29.098	70.046	70.046	3	0.59334	38.579	-65.4451	GR	30	37	30.226	31.208	1.6031	0	1.6031	67.760	67.760
4	1.21	110.34	47.0448	GR	30	37	46.509	64.086	45.233	0	45.233	95.186	95.186	4	0.59334	51.833	-65.1819	GR	30	37	37.041	38.244	10.940	0	10.940	91.038	91.038
5	1.21	139.16	46.73158	GR	30	37	55.301	76.202	61.312	0	61.312	120.03	120.03	5	0.59334	64.913	-64.9212	GR	30	37	43.861	45.286	20.286	0	20.286	114.01	114.01
6	1.21	167.64	46.3888	GR	30	37	64.063	88.274	77.333	0	77.333	144.58	144.58	6	0.59334	77.825	-64.6631	GR	30	37	50.687	52.333	29.638	0	29.638	136.68	136.68
7	1.21	195.78	46.0638	GR	30	37	72.792	100.30	93.295	0	93.295	168.84	168.84	7	0.59334	90.573	-64.4073	GR	30	37	57.515	59.384	38.994	0	38.994	159.07	159.07
8	1.21	223.60	45.7406	GR	30	37	81.490	112.08	109.2	0	109.2	192.4	192.4	8	0.59334	103.16	-64.154	GR	30	37	64.346	66.436	48.353	0	48.353	181.18	181.18
9	1.21	251.09	45.47193	GR	30	37	90.154	124.22	125.04	0	125.04	216.52	216.52	9	0.59334	115.59	-63.9029	GR	30	37	71.178	73.490	57.714	0	57.714	203.02	203.02
10	1.21	278.27	45.07999	GR	30	37	98.786	136.12	140.82	0	140.82	239.95	239.95	10	0.59334	127.54	-63.6541	GR	30	37	77.835	80.364	66.835	0	66.835	224.00	224.00
11	1.21	305.14	44.77822	GR	30	37	107.38	147.96	156.55	0	156.55	263.12	263.12	11	0.59334	136.79	-63.4074	GR	30	37	83.160	85.862	74.132	0	74.132	240.25	240.25
12	1.21	331.71	44.41662	GR	30	37	115.95	159.77	172.21	0	172.21	286.02	286.02	12	0.59334	145.37	-63.1628	GR	30	37	88.188	91.053	81.021	0	81.021	255.32	255.32
13	1.21	357.97	44.1552	GR	30	37	124.48	171.52	187.81	0	187.81	308.66	308.66	13	0.59909	157.62	-62.9191	Cc	130	40	134.68	139.05	10.793	0	10.793	274.19	274.19
14	1.2253	395.84	43.8374	Cc	130	40	189.10	260.57	155.61	0	155.61	337.20	337.20	14	0.59909	170.63	-62.6763	Cc	130	40	142.68	147.32	20.64	0	20.64	296.82	296.82
15	1.2253	466.27	43.5226	Cc	130	40	213.01	293.51	194.87	0	194.87	397.17	397.17	15	0.59909	183.45	-62.4624	Cc	130	40	150.67	155.57	30.473	0	30.473	319.17	319.17



Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella

VIADOTTO "BRADANO"

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENT REV. FOGLIO
IA5F 01 D09 RH VI 0500001 A 120 di 135

16	1.2	533	-	Cc	130	40	173	238	129	0	129	292	292	2	4	354				5		2		2	1	1	
	253	.27	43.2				.25	.73	.58		.58	.33	.33	16	0.59	196	-	Cc	130	40	158	163	40.	0	40.	341	341
		4	093				5	3	2		2	3	3		909	.09	62.1				.63	.79	272		272	.11	.11
17	1.2	569	-	Cc	130	40	186	256	150	0	150	323	323		2	6	965				8	2	3		3	2	2
	253	.35	42.8				.25	.64	.92		.92	.98	.98	17	0.59	208	-	Cc	130	40	166	171	50.	0	50.	362	362
		6	977				2	2	6		6	8	8		909	.56	61.9				.57	.99	043		043	.79	.79
18	1.2	603	-	Cc	130	40	198	273	171	0	171	354	354		2	3	594				9	1	1		1	8	8
	253	.82	42.5				.80	.93	.53		.53	.26	.26	18	0.59	220	-	Cc	130	40	174	180	59.	0	59.	384	384
		4	876				4	8	9		9	9	9		909	.86	61.7				.49	.16	785		785	.18	.18
19	1.2	637	-	Cc	130	40	211	291	192	0	192	384	384		2		241				6	6			7	7	
	253	.91	42.2				.31	.17	.08		.08	.22	.22	19	0.59	232	-	Cc	130	40	182	188	69.	0	69.	405	405
		4	791				5	7	4		4	5	5		909	.99	61.4				.38	.31	497		497	.28	.28
20	1.2	671	-	Cc	130	40	476	656	627	0	627	105	105		2		907				9	5	1		1	6	6
	253	.62	41.9				.45	.52	.47		.47	6.0	6.0	20	0.59	244	-	Cc	130	40	190	196	79.	0	79.	426	426
		1	721				4		9		9	6	6		909	.95	61.2				.25	.43	179		179	.10	.10
21	1.2	704	-	Cc	130	40	298	411	334	0	334	600	600		2	6	59				8	9			1	1	
	253	.96	41.6				.28	.01	.90		.90	.35	.35	21	0.59	256	-	Cc	130	40	198	204	88.	0	88.	446	446
		1	665				4	5	1		1				909	.76	61.0				.10	.53	829		829	.63	.63
22	1.2	737	-	Cc	130	40	248	342	253	0	253	472	472		2	3	289				1	7	6		6	9	9
	253	.93	41.3				.59	.55	.30		.30	.18	.18	22	0.59	268	-	Cc	130	40	205	212	98.	0	98.	466	466
		6	624				9	2	9		9	9	9		909	.41	60.8				.91	.60	449		449	.90	.90
23	1.2	770	-	Cc	130	40	260	359	273	0	273	500	500		2	5	006				8	9	5		5	5	5
	253	.55	41.0				.94	.56	.57		.57	.89	.89	23	0.59	279	-	Cc	130	40	213	220	108	0	108	486	486
		2	597				2		9		9	1	1		909	.91	60.5				.71	.65	.03		.03	.90	.90
24	1.2	802	-	Cc	130	40	273	376	293	0	293	529	529		2	3	738					4	6		6	6	6
	253	.81	40.7				.24	.51	.77		.77	.29	.29	24	0.64	313	-	Cc*	190	39	244	252	77.	0	77.	507	507
		2	584				3		9		9				365	.37	60.3				.8	.75	493		493	.37	.37
25	1.2	866	-	Cc*	190	39	366	505	389	0	389	701	701		3	4	403				3	9			9	6	6
	882	.52	40.4				.65	.22	.26		.26	.87	.87	25	0.64	326	-	Cc*	190	39	253	261	88.	0	88.	528	528
		8	508				2	1	6		6	2	2		365	.29	60.1				.11	.34	101		101	.29	.29
26	1.2	854	-	Cc*	190	39	364	501	385	0	385	692	692		3	2	002				9	3	4		4	2	2
	882	.86	40.1				.29	.97	.26		.26	.42	.42	26	0.64	339	-	Cc*	190	39	261	269	98.	0	98.	548	548
		8	369				9	8	1		1	9	9		365	.03	59.8				.40	.89	665		665	.91	.91
27	1.2	868	-	Cc*	190	39	369	509	394	0	394	703	703		3	3	618				4	7	2		2	9	9
	882	.23	39.8				.89	.69	.79		.79	.24	.24	27	0.64	351	-	Cc*	190	39	269	278	109	0	109	569	569
		8	244				9	5	1		1	7	7		365	.6	59.6				.65	.41	.18		.18	.26	.26
28	1.2	897	-	Cc*	190	39	380	524	412	0	412	726	726		3		25				6	7	7		7	5	5
	882	.21	39.5				.52	.33	.87		.87	.70	.70	28	0.64	363	-	Cc*	190	39	277	286	119	0	119	589	589
		8	134				5	7	1		1	1	1		365	.99	59.3				.87	.90	.66		.66	.33	.33
29	1.2	925	-	Cc*	190	39	391	538	430	0	430	749	749		3	7	9				4	2	4		4	5	5
	882	.80	39.2				.08	.88	.84		.84	.84	.84	29	0.64	376	-	Cc*	190	39	286	295	130	0	130	609	609
		8	037				4	7			3	3	3		365	.22	59.1				.05	.35	.09		.09	.13	.13
30	1.2	954	-	Cc*	190	39	401	553	448	0	448	772	772		3	7	566				7	1	8		8	7	7
	882	.01	38.8				.57	.34	.69		.69	.67	.67	30	0.64	388	-	Cc*	190	39	294	303	140	0	140	628	628
		8	955				9	8	7		7	8	8		365	.29	58.9				.20	.76	.48		.48	.67	.67
31	1.2	981	-	Cc*	190	39	411	567	466	0	466	794	794		3	5	247				5	4	8		8	3	3
	882	.35	38.5				.84	.49	.17		.17	.80	.80	31	0.64	400	-	Cc*	190	39	302	312	150	0	150	647	647
		8	885				7	7			8	8	8		365	.20	58.6				.32	.14	.83		.83	.95	.95
32	1.2	997	-	Cc*	190	39	418	576	477	0	477	807	807		3	2	944					2	2		2	1	1
	882	.28	38.2				.45	.60	.42		.42	.69	.69	32	0.64	411	-	Cc*	190	39	310	320	161	0	161	666	666
		8	829				9	7			6	6	6		365	.95	58.4				.39	.48	.13		.13	.97	.97
33	1.2	100	-	Cc*	190	39	423	583	485	0	485	816	816		3	2	656				8	3	3		3	5	5
	882	8.3	37.9				.49	.54	.99		.99	.60	.60	33	0.64	423	-	Cc*	190	39	318	328	171	0	171	685	685
		8	785				6	8			6	6	6		365	.54	58.2				.44	.78	.38		.38	.75	.75
34	1.2	101	-	Cc*	190	39	428	590	494	0	494	825	825		3	9	383				2	8	9		9	1	1
	882	8.9	37.6				.43	.34	.38		.38	.22	.22	34	0.64	434	-	Cc*	190	39	326	337	181	0	181	704	704
		8	754				1	8	8		8	3	3		365	.99	58.0				.45	.05	.6		.6	.28	.28
35	1.2	102	-	Cc*	190	39	433	597	502	0	502	833	833		3	5	124				6				1	1	1
	882	9.2	37.3				.26	.00	.61		.61	.55	.55	35	0.64	446	-	Cc*	190	39	334	345	191	0	191	722	722
		8	735				4	8	3		3	1	1		365	.29	57.7				.42	.28	.76		.76	.57	.57
36	1.2	103	-	Cc*	190	39	437	603	510	0	510	841	841		3	3	88				3	8	5		5	2	2
	882	9.1	37.0				.99	.52	.66		.66	.59	.59	36	0.64	457	-	Cc*	190	39	342	353	201	0	201	740	740
		8	728				7	9	6		6	4	4		365	.44	57.5				.36	.48	.88		.88	.62	.62
37	1.2	104	-	Cc*	190	39	442	609	518	0	518	849	849		3	6	649					3	5		5	8	8
	882	8.7	36.7				.62	.91	.54		.54	.35	.35	37	0.64	468	-	Cc*	190	39	350	361	211	0	211	758	758
		8	733				8	1	7		7	5	5		365	.45	57.3				.26	.64	.96		.96	.45	.45
38	1.2	105	-	Cc*	190	39	447	616	526	0	526	856	856		3	6	432				1	1			4	4	4
	882	8.0	36.4				.16	.15	.25		.2																

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	121 di 135

40	1.2	107	-	Cc*	190	39	455	628	541	0	541	870	870	509	.40	56.9		.79	.92	.86		.86	.91	.91			
	882	5.5	35.8				.92	.22	.16		.16	.97	.97	5	4	103			7	5		5					
	8	3	818				2	8	7		7	8	8	40	0.60	469	-	Cc	130	40	350	361	275	0	275	809	809
41	1.2	108	-	Cc*	190	39	460	634	548	0	548	877	877	509	.77	56.7		.13	.51	.90		.90	.05	.05			
	882	3.7	35.5				.15	.05	.36		.36	.64	.64	5	7	055			7	3		7	1	1			
	8	7	869				3	8	6		6	4	4	41	0.60	479	-	Cc	130	40	357	369	284	0	284	825	825
42	1.2	109	-	Cc*	190	39	464	639	555	0	555	884	884	509	.04	56.5		.45	.06	.91		.91	.00	.00			
	882	1.6	35.2				.28	.75	.39		.39	.04	.04	5		018			5	9		1	4	4			
	8	8	93				4	1	6		6	3	3	42	0.60	488	-	Cc	130	40	364	376	293	0	293	840	840
43	1.2	109	-	Cc*	190	39	468	645	562	0	562	890	890	509	.19	56.2		.74	.59	.87		.87	.76	.76			
	882	9.2	35.0				.31	.30	.25		.25	.17	.17	5	4	992			2	2		7	7	7			
	8	7	002				6	7	7		7	8	8	43	0.60	496	-	Cc	130	40	371	383	302	0	302	855	855
44	1.2	110	-	Cc*	190	39	472	650	568	0	568	896	896	509	.83	56.0		.73	.81	.48		.48	.64	.64			
	882	6.5	34.7				.24	.72	.94		.94	.05	.05	5		976			8	6		6	1	1			
	8	4	084				9	6	9		9	3	3	44	0.60	483	-	Cc	130	40	364	376	294	0	294	832	832
45	1.2	111	-	Cc*	190	39	476	656	575	0	575	901	901	509	.62	55.8		.87	.72	.03		.03	.89	.89			
	882	3.4	34.4				.08	.00	.47		.47	.67	.67	5	3	971			3	8		9	6	6			
	8	9	177				3	9	4		4			45	0.60	366	-	Cc	130	40	291	301	204	0	204	631	631
46	1.2	106	-	Cc	130	40	457	630	596	0	596	906	906	509	.92	55.6		.82	.30	.15		.15	.91	.91			
	235	3.6	34.1				.64	.60	.59		.59	.85	.85	5	2	976			5	6		5	6	6			
	2	6	352				6	4	6		6	7	7	46	0.60	235	-	Cc	130	40	208	215	102	0	102	406	406
47	1.2	106	-	Cc	130	40	460	635	601	0	601	911	911	509	.85	55.4		.94	.73	.17		.17	.18	.18			
	235	8.7	33.8				.91	.10	.95		.95	.22	.22	5		992			7	6		6	7	7			
	2	9	61				2	4	9		9	3	3	47	0.60	107	-	Cc	130	40	127	131	1.7	0	1.7	185	185
48	1.2	868	-	Cc	130	40	388	534	482	0	482	740	740	509	.83	55.3		.35	.49	819		819	.72	.72			
	235	.30	33.5				.18	.89	.52		.52	.31	.31	5	4	017			7	5		3	1	1			
	2	9	876				4		9		9	7	7	48	0.60	54.	-	Cc	130	40	93.	96.	-	0	-	93.	93.
49	1.2	318	-	Cc	130	40	185	255	149	0	149	271	271	509	527	55.1		402	437	39.		39.	917	917			
	235	.56	33.3				.53	.65	.74		.74	.69	.69	5	4	052			7	4		998	4	4			
	2		151				4	3	8		8	1	1	49	0.60	32.	-	Cc	130	40	79.	82.	-	0	-	56.	56.
50	1.2	59.	-	Cc	130	40	89.	123	-	0	-	50.	50.	509	783	54.9		657	245	56.		56.	470	470			
	235	301	33.0				686	.58	7.6		7.6	690	690	5	7	097			6	7		911	9	9			
	2	2	434				5	2	490		490	6	6	50	0.60	10.	-	Cc	130	40	65.	67.	-	0	-	18.	18.
									5		5			509	943	54.7		738	874	74.		74.	858	858			
									5		5			5	8	152			3	1		038	8	8			
																						7	7	7			

Interslice Data

Group 2						Group 4					
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.37793						• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.03249					
Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]	Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	33.809	75.7243	0	0	0	1	66.1165	74.5061	0	0	0
2	35.1545	74.2247	-27.5579	0	0	2	66.9102	72.7213	-48.2184	0	0
3	36.4999	72.7447	-28.1689	0	0	3	67.5036	71.4065	-70.1554	0	0
4	37.7099	71.4299	-28.5444	0	0	4	68.0969	70.1078	-82.7646	0	0
5	38.9199	70.1303	-16.5847	0	0	5	68.6902	68.8248	-86.348	0	0
6	40.1299	68.8456	7.1741	0	0	6	69.2836	67.5569	-81.1962	0	0
7	41.3399	67.5755	42.2109	0	0	7	69.8769	66.3038	-67.589	0	0
8	42.5499	66.3197	88.0194	0	0	8	70.4703	65.065	-45.7961	0	0
9	43.7599	65.078	144.107	0	0	9	71.0636	63.8401	-16.0776	0	0
10	44.9699	63.8501	209.995	0	0	10	71.6569	62.6288	21.3154	0	0
11	46.1799	62.6359	285.218	0	0	11	72.2503	61.4307	65.9294	0	0
12	47.3899	61.4351	369.322	0	0	12	72.8436	60.2454	115.95	0	0
13	48.5999	60.2474	461.866	0	0	13	73.437	59.0727	170.858	0	0
14	49.8099	59.0727	562.419	0	0	14	74.0361	57.901	116.071	0	0

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	122 di 135

15	51.0352	57.8961	1547.79	0	0	15	74.6351	56.7415	68.8728	0	0
16	52.2605	56.7325	1553.56	0	0	16	75.2342	55.5938	29.0012	0	0
17	53.4858	55.5814	1324.32	0	0	17	75.8333	54.4577	-3.79857	0	0
18	54.7112	54.4429	1103.84	0	0	18	76.4324	53.3329	-29.7726	0	0
19	55.9365	53.3167	891.211	0	0	19	77.0315	52.2191	-49.1589	0	0
20	57.1618	52.2026	685.927	0	0	20	77.6306	51.1162	-62.1876	0	0
21	58.3871	51.1004	636.195	0	0	21	78.2297	50.0238	-69.0816	0	0
22	59.6124	50.0099	696.279	0	0	22	78.8288	48.9417	-70.0565	0	0
23	60.8377	48.9311	510.033	0	0	23	79.4279	47.8697	-65.3214	0	0
24	62.063	47.8637	329.179	0	0	24	80.027	46.8076	-55.079	0	0
25	63.2883	46.8076	153.258	0	0	25	80.6706	45.6773	-98.7088	0	0
26	64.5766	45.7093	182.772	0	0	26	81.3143	44.558	-135.582	0	0
27	65.8648	44.623	205.257	0	0	27	81.9579	43.4493	-165.948	0	0
28	67.1531	43.5487	227.302	0	0	28	82.6016	42.3512	-190.048	0	0
29	68.4414	42.4862	252.686	0	0	29	83.2452	41.2632	-208.116	0	0
30	69.7297	41.4354	280.985	0	0	30	83.8889	40.1854	-220.379	0	0
31	71.0179	40.3961	311.785	0	0	31	84.5325	39.1173	-227.056	0	0
32	72.3062	39.3681	344.567	0	0	32	85.1762	38.0589	-228.361	0	0
33	73.5945	38.3513	376.415	0	0	33	85.8198	37.01	-224.5	0	0
34	74.8828	37.3455	406.059	0	0	34	86.4635	35.9703	-215.673	0	0
35	76.1711	36.3507	433.305	0	0	35	87.1072	34.9398	-202.076	0	0
36	77.4593	35.3667	457.968	0	0	36	87.7508	33.9182	-183.897	0	0
37	78.7476	34.3934	479.868	0	0	37	88.3945	32.9053	-161.319	0	0
38	80.0359	33.4305	498.834	0	0	38	89.0381	31.901	-134.522	0	0
39	81.3242	32.4781	514.702	0	0	39	89.6818	30.9052	-103.678	0	0
40	82.6124	31.536	527.315	0	0	40	90.2869	29.9766	-24.5899	0	0
41	83.9007	30.6041	536.521	0	0	41	90.892	29.0553	57.2448	0	0
42	85.189	29.6822	542.176	0	0	42	91.497	28.141	141.703	0	0
43	86.4773	28.7703	544.143	0	0	43	92.1021	27.2338	228.666	0	0
44	87.7655	27.8682	542.29	0	0	44	92.7072	26.3334	317.852	0	0
45	89.0538	26.9759	536.491	0	0	45	93.3123	25.4397	400.484	0	0
46	90.3421	26.0932	526.626	0	0	46	93.9174	24.5528	435.826	0	0
47	91.5656	25.2637	552.698	0	0	47	94.5225	23.6724	419.177	0	0
48	92.7891	24.4428	574.536	0	0	48	95.1276	22.7985	352.74	0	0
49	94.0126	23.6303	566.113	0	0	49	95.7327	21.9309	266.11	0	0
50	95.2362	22.8261	487.017	0	0	50	96.3378	21.0696	171.654	0	0
51	96.4597	22.0302	0	0	0	51	96.9429	20.2145	0	0	0

Entity Information

Group: Group 2

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	146.605	0
	146.605	15
	146.605	20

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	123 di 135






		97	20
		94.9824	27.581
		92.9823	58.5808
		92.2838	59.0727
		72.9097	72.7167
		71.9868	73.3667
		64.9874	74.7253
		58.0689	74.947
		0	76.8076
		0	72.7727
		0	59.0727
		0	46.8076
		X	Y
		0	59.0727
Material Boundary		52.3554	59.0727
		63.8804	59.0727
		92.2838	59.0727
		X	Y
		0	72.7727
Material Boundary		72.9097	72.7167
		X	Y
		50.8805	68.6146
		65.4042	68.6146
		65.4042	66.2566
Material Boundary		64.8798	66.2566
		51.356	66.2566
		50.8805	66.2566
		50.8805	68.6146
		X	Y
		51.356	66.2566
		51.356	63.7566
Material Boundary		51.8554	63.7566
		64.3804	63.7566
		64.8798	63.7566
		64.8798	66.2566
		X	Y
		51.8554	63.7566
		51.8554	61.2566
Material Boundary		52.3554	61.2566
		63.8804	61.2566
		64.3804	61.2566
		64.3804	63.7566
		X	Y
		52.3554	61.2566
		52.3554	59.0727
Material Boundary		52.3554	58.7566
		63.8804	58.7566
		63.8804	59.0727
		63.8804	61.2566
		X	Y
		0	46.8076
Material Boundary		82.0035	46.8076
		85.6532	46.1722

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	124 di 135

	87.0967	42.856
	89.3282	33.4816
	90.3835	25.7915
	91.0224	20.3958
Material Boundary	X	Y
	98.1203	15
	146.605	15
Material Boundary	X	Y
	91.0224	20.3958
	91.64	17.767
	92.684	16.499
	93.951	15.568
	95.815	15.083
	98.1203	15

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario
		Assigned to materials:
Water Table	X	Y
	0	20
	146.605	20
		 ASP  GRA  Cc  Pozzo  Cc*

Group: Group 4

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	146.605	0
	146.605	15
	146.605	20
	97	20
	94.9824	27.581
	92.9823	58.5808
	92.2838	59.0727
	72.9097	72.7167
	71.9868	73.3667
	64.9874	74.7253
	58.0689	74.947
	0	76.8076

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	125 di 135

		0	72.7727
		0	59.0727
		0	46.8076
		X	Y
		0	59.0727
Material Boundary		52.3554	59.0727
		63.8804	59.0727
		92.2838	59.0727
		X	Y
Material Boundary		0	72.7727
		72.9097	72.7167
		X	Y
		50.8805	68.6146
		65.4042	68.6146
Material Boundary		65.4042	66.2566
		64.8798	66.2566
		51.356	66.2566
		50.8805	66.2566
		50.8805	68.6146
		X	Y
Material Boundary		51.356	66.2566
		51.356	63.7566
		51.8554	63.7566
		64.3804	63.7566
		64.8798	63.7566
		64.8798	66.2566
		X	Y
Material Boundary		51.8554	63.7566
		51.8554	61.2566
		52.3554	61.2566
		63.8804	61.2566
		64.3804	61.2566
		64.3804	63.7566
		X	Y
Material Boundary		52.3554	61.2566
		52.3554	59.0727
		52.3554	58.7566
		63.8804	58.7566
		63.8804	59.0727
		63.8804	61.2566
		X	Y
Material Boundary		0	46.8076
		82.0035	46.8076
		85.6532	46.1722
		87.0967	42.856
		89.3282	33.4816
		90.3835	25.7915
		91.0224	20.3958
		X	Y
Material Boundary		98.1203	15
		146.605	15

	X	Y
Material Boundary	91.0224	20.3958
	91.493	17.73
	92.388	16.127
	93.655	14.972
	95.742	14.972
	98.1203	15

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario
Water Table	X	Y
	0	20
	146.605	20
Assigned to materials:		
		ASP
		GRA
		Cc
		Pozzo
		Cc*

17.2 Analisi di stabilità SLV – Consolidamenti scarpata

Slide Analysis Information

Bradano_micropali

Project Summary

File Name: Bradano_micropali.sldm
 Slide Modeler Version: 8.021
 Compute Time: 00h:00m:00.293s
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Data Output: Standard
 Failure Direction: Left to Right



Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella

VIADOTTO "BRADANO"

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	127 di 135

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check $m\alpha < 0.2$:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m ³]:	9.81
Use negative pore pressure cutoff:	Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]:	0
Advanced Groundwater Method:	None

Random Numbers

Pseudo-random Seed:	10116
Random Number Generation Method:	Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	5000
Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined



Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella

VIADOTTO "BRADANO"

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	128 di 135

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.084
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.042

Loading

- 2 Line Loads present

Line Load #1

Angle from horizontal [°]: 270
Magnitude: 786

Line Load #2

Angle from horizontal [°]: 0
Magnitude: 1000

18. APPENDICE E. CURVE CARICO-CEDIMENTO. TABULATI DI CALCOLO APAL

18.1 Micropali DP230mm

GRAVINA D230mm

Caratteristiche palo

Lunghezza = 15.00 m
Diametro = .23 m
Modulo elastico = 20000000.00 kPa
Peso di volume immerso = 5.00 kN/m³

Carico in sommità al palo = .00 kN

Caratteristiche alla base del palo

Pressione limite specifica = 5000.000 kPa
Parametro deformazione limite = .200
cedimento per press. lim. = .200 x D = 46. mm
Parametro forma curva = .090

Caratteristiche di adesione laterale

prof. m	ades. limite kPa	s. lim. mm
.00	100.0	5.0
3.00	100.0	5.0

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	129 di 135

3.10 220.0 5.0
20.00 220.0 5.0

Definizione cedimenti del terreno

prof. cedimento
m mm

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	.7	.01
.50	.7	.01
1.00	.7	.01
1.50	.7	.01
2.00	.8	.01
2.50	.8	.01
3.00	.8	.01
3.50	.7	.01
4.00	.7	.01
4.50	.6	.01
5.00	.6	.01
5.50	.5	.01
6.00	.5	.01
6.50	.4	.01
7.00	.4	.01
7.50	.4	.01
8.00	.4	.01
8.50	.3	.01
9.00	.3	.01
9.50	.3	.01
10.00	.3	.01
10.50	.3	.01
11.00	.3	.01
11.50	.3	.01
12.00	.3	.01
12.50	.3	.01
13.00	.3	.01
13.50	.3	.01
14.00	.3	.01
14.50	.3	.01
15.00	.3	.01

Carico in sommità al palo = 1.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	.7	.01
.50	.7	.01
1.00	.7	.01
1.50	.7	.01
2.00	.8	.01
2.50	.8	.01
3.00	.8	.01
3.50	.7	.01
4.00	.7	.01
4.50	.6	.01
5.00	.6	.01
5.50	.5	.01
6.00	.5	.01
6.50	.4	.01
7.00	.4	.01
7.50	.4	.01
8.00	.4	.01

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	130 di 135

8.50	.3	.01
9.00	.3	.01
9.50	.3	.01
10.00	.3	.01
10.50	.3	.01
11.00	.3	.01
11.50	.3	.01
12.00	.3	.01
12.50	.3	.01
13.00	.3	.01
13.50	.3	.01
14.00	.3	.01
14.50	.3	.01
15.00	.3	.01

Carico in sommità al palo = 200.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	200.9	1.58
.50	190.5	1.46
1.00	180.8	1.35
1.50	171.9	1.25
2.00	163.7	1.15
2.50	156.3	1.05
3.00	149.4	.96
3.50	135.7	.87
4.00	123.2	.79
4.50	111.8	.72
5.00	101.5	.66
5.50	92.0	.60
6.00	83.4	.55
6.50	75.6	.50
7.00	68.4	.46
7.50	61.9	.42
8.00	56.0	.38
8.50	50.5	.35
9.00	45.5	.32
9.50	40.9	.29
10.00	36.7	.27
10.50	32.9	.25
11.00	29.3	.23
11.50	26.0	.21
12.00	22.9	.20
12.50	20.0	.19
13.00	17.3	.18
13.50	14.8	.17
14.00	12.4	.16
14.50	10.1	.15
15.00	7.9	.15

Carico in sommità al palo = 400.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	398.1	3.13
.50	377.3	2.89
1.00	358.1	2.67
1.50	340.4	2.46
2.00	324.2	2.26
2.50	309.3	2.07
3.00	295.8	1.89

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	131 di 135

3.50	268.6	1.72
4.00	243.8	1.56
4.50	221.3	1.42
5.00	200.7	1.30
5.50	182.1	1.18
6.00	165.0	1.08
6.50	149.5	.98
7.00	135.4	.90
7.50	122.4	.82
8.00	110.6	.75
8.50	99.8	.69
9.00	89.9	.63
9.50	80.8	.58
10.00	72.5	.53
10.50	64.8	.49
11.00	57.7	.45
11.50	51.1	.42
12.00	45.0	.39
12.50	39.3	.37
13.00	33.9	.34
13.50	28.8	.33
14.00	24.0	.31
14.50	19.4	.30
15.00	14.9	.29

Carico in sommità al palo = 600.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	600.0	4.71
.50	568.7	4.36
1.00	539.7	4.02
1.50	513.0	3.71
2.00	488.5	3.40
2.50	466.1	3.12
3.00	445.7	2.84
3.50	404.7	2.59
4.00	367.4	2.35
4.50	333.4	2.14
5.00	302.5	1.95
5.50	274.3	1.78
6.00	248.6	1.62
6.50	225.2	1.48
7.00	203.9	1.35
7.50	184.4	1.23
8.00	166.5	1.13
8.50	150.2	1.03
9.00	135.3	.95
9.50	121.6	.87
10.00	109.0	.80
10.50	97.4	.74
11.00	86.6	.68
11.50	76.7	.63
12.00	67.4	.59
12.50	58.8	.55
13.00	50.6	.52
13.50	42.9	.49
14.00	35.6	.47
14.50	28.6	.45
15.00	21.8	.43

Carico in sommità al palo = 1000.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	132 di 135

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	994.4	8.16
.50	958.4	7.57
1.00	922.3	7.01
1.50	886.3	6.46
2.00	850.3	5.94
2.50	814.3	5.44
3.00	778.5	4.96
3.50	706.8	4.52
4.00	641.6	4.11
4.50	582.2	3.74
5.00	528.1	3.41
5.50	478.9	3.10
6.00	434.0	2.83
6.50	393.1	2.58
7.00	355.7	2.36
7.50	321.6	2.15
8.00	290.4	1.97
8.50	261.9	1.80
9.00	235.8	1.65
9.50	211.7	1.52
10.00	189.6	1.40
10.50	169.3	1.29
11.00	150.4	1.19
11.50	132.9	1.11
12.00	116.6	1.03
12.50	101.3	.97
13.00	87.0	.91
13.50	73.4	.86
14.00	60.4	.82
14.50	48.0	.79
15.00	35.9	.76

Carico in sommità al palo = 1200.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1198.2	10.30
.50	1162.2	9.59
1.00	1126.2	8.90
1.50	1090.1	8.23
2.00	1054.1	7.59
2.50	1018.1	6.96
3.00	982.1	6.36
3.50	902.7	5.79
4.00	823.3	5.27
4.50	747.1	4.80
5.00	677.7	4.37
5.50	614.4	3.98
6.00	556.8	3.63
6.50	504.2	3.31
7.00	456.3	3.02
7.50	412.5	2.76
8.00	372.4	2.53
8.50	335.7	2.31
9.00	302.1	2.12
9.50	271.2	1.95
10.00	242.8	1.79
10.50	216.6	1.66
11.00	192.3	1.53
11.50	169.8	1.42
12.00	148.7	1.33
12.50	129.1	1.24
13.00	110.5	1.17
13.50	93.0	1.11
14.00	76.2	1.06
14.50	60.1	1.02
15.00	44.5	.99

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	133 di 135

Carico in sommità al palo = 1400.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1387.2	12.57
.50	1351.2	11.74
1.00	1315.2	10.94
1.50	1279.2	10.16
2.00	1243.1	9.40
2.50	1207.1	8.66
3.00	1171.1	7.95
3.50	1091.7	7.27
4.00	1012.3	6.64
4.50	932.9	6.05
5.00	853.6	5.51
5.50	774.2	5.02
6.00	701.5	4.58
6.50	635.2	4.18
7.00	574.7	3.81
7.50	519.4	3.48
8.00	468.9	3.19
8.50	422.6	2.92
9.00	380.1	2.68
9.50	341.1	2.46
10.00	305.2	2.27
10.50	272.1	2.09
11.00	241.4	1.94
11.50	212.9	1.80
12.00	186.3	1.68
12.50	161.3	1.58
13.00	137.8	1.49
13.50	115.5	1.41
14.00	94.2	1.35
14.50	73.7	1.30
15.00	53.8	1.26

Carico in sommità al palo = 1500.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1489.0	13.92
.50	1453.0	13.04
1.00	1416.9	12.17
1.50	1380.9	11.33
2.00	1344.9	10.51
2.50	1308.9	9.71
3.00	1272.8	8.94
3.50	1193.5	8.20
4.00	1114.1	7.50
4.50	1034.7	6.86
5.00	955.3	6.26
5.50	875.9	5.71
6.00	796.6	5.20
6.50	721.2	4.75
7.00	652.5	4.33
7.50	589.6	3.96
8.00	532.2	3.62
8.50	479.6	3.32
9.00	431.3	3.04
9.50	387.0	2.80
10.00	346.1	2.58
10.50	308.4	2.38
11.00	273.5	2.20
11.50	241.0	2.05
12.00	210.7	1.91
12.50	182.3	1.80
13.00	155.4	1.69
13.50	130.0	1.61

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	134 di 135

14.00	105.7	1.54
14.50	82.2	1.48
15.00	59.5	1.44

Carico in sommità al palo = 1600.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1599.3	15.49
.50	1563.3	14.54
1.00	1527.2	13.61
1.50	1491.2	12.70
2.00	1455.2	11.81
2.50	1419.2	10.95
3.00	1383.1	10.10
3.50	1303.8	9.30
4.00	1224.4	8.54
4.50	1145.0	7.82
5.00	1065.6	7.16
5.50	986.2	6.54
6.00	906.9	5.97
6.50	827.5	5.45
7.00	748.5	4.97
7.50	676.4	4.55
8.00	610.4	4.16
8.50	549.9	3.81
9.00	494.4	3.50
9.50	443.5	3.21
10.00	396.5	2.96
10.50	353.1	2.74
11.00	312.9	2.53
11.50	275.6	2.36
12.00	240.7	2.20
12.50	207.9	2.07
13.00	177.0	1.95
13.50	147.6	1.85
14.00	119.5	1.77
14.50	92.4	1.71
15.00	66.1	1.66

Carico in sommità al palo = 1800.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1788.9	18.47
.50	1752.9	17.40
1.00	1716.9	16.36
1.50	1680.9	15.34
2.00	1644.9	14.34
2.50	1608.8	13.36
3.00	1572.8	12.40
3.50	1493.4	11.48
4.00	1414.0	10.60
4.50	1334.7	9.77
5.00	1255.3	9.00
5.50	1175.9	8.26
6.00	1096.5	7.58
6.50	1017.2	6.94
7.00	937.8	6.36
7.50	858.4	5.82
8.00	779.0	5.32
8.50	701.6	4.88

Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500001	A	135 di 135

9.00	630.5	4.48
9.50	565.2	4.12
10.00	504.9	3.80
10.50	449.3	3.51
11.00	397.6	3.25
11.50	349.6	3.03
12.00	304.7	2.83
12.50	262.5	2.66
13.00	222.6	2.52
13.50	184.7	2.39
14.00	148.3	2.29
14.50	113.2	2.21
15.00	79.0	2.16

STAMPA tabella carichi-cedimenti a testa palo

carico kN	cedimento mm
.7	.01
.7	.01
200.9	1.58
398.1	3.13
600.0	4.71
994.4	8.16
1198.2	10.30
1387.2	12.57
1489.0	13.92
1599.3	15.49
1788.9	18.47

STAMPA tabella carichi a testa palo-sforzi normali massimi

carico a testa palo kN	sforzo normale massimo kN	profondita' sf. massimo m
.7	.8	3.00
.7	.8	3.00
200.9	200.9	.00
398.1	398.1	.00
600.0	600.0	.00
994.4	994.4	.00
1198.2	1198.2	.00
1387.2	1387.2	.00
1489.0	1489.0	.00
1599.3	1599.3	.00
1788.9	1788.9	.00