

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 di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_verifiche e interventi

SCALA:

-

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

I	A	5	F	0	1	D	0	9	C	L	V	I	0	5	0	3	0	0	3	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
 Dott. Ing. Gennaro Vittozzi
 Coordinatore degli interventi delle varianti di Roma
 M. 120/03

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
2.3	PROGRAMMI DI CALCOLO UTILIZZATI	5
3.	MATERIALI	6
4.	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN FONDAZIONE	7
4.1	STATO DI FATTO.....	7
4.2	INTERVENTI IN FONDAZIONE DI PROGETTO.....	14
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 PALIFICATE DI FONDAZIONE</i>	30
7.	<i>VALUTAZIONE CAPACITA' PORTANTE MICROPALI</i>	38
8.2	VERIFICA CARICO LIMITE ORIZZONTALE	39
10.	APPENDICE A: ANALISI DELLE PALIFICATE DI FONDAZIONE. TABULATI DI CALCOLO MAP	43
10.1	PILE P2-P3 - ANALISI SLV	43
11.	APPENDICE B. CURVE CARICO-CEDIMENTO. TABULATI DI CALCOLO APAL	75
11.1	MICROPALI DP230MM ESISTENTI	75
11.2	MICROPALI DP230MM INTEGRATIVI DI PROGETTO	82

1. PREMESSA

Nella presente relazione si riporta il dimensionamento delle fondazioni delle pile P2 e P3 del viadotto Bradano (VI05) con gli interventi previsti da progetto 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 degli interventi previsti in progetto;
- Inquadramento geotecnico: stratigrafia, parametri geotecnici e falda;
- Analisi delle fondazioni con gli interventi previsti in progetto e con le nuove azioni sismiche: determinazione delle massime sollecitazioni sugli elementi strutturali e stima delle deformazioni;
- Verifiche geotecniche (capacità portante ai carichi assiali ed orizzontali per fondazioni profonde);
- Verifiche strutturali: armatura tubolare micropali.

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 di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
	IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	5 di 89

- [DC10]. Elaborati EG1÷EG11, EGA. - Studi geologici e geotecnici: consolidamenti e calcolo fondazioni. 1987.
- [DC11]. IA5F 01 D 09 RH VI0500 001 A - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto Definitivo. Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante.
- [DC12]. IA5F01D09ROVI0000001A Relazione tecnico-illustrativa: Materiali, Fattore di confidenza e criteri di calcolo
- [DC13]. IA5F01D09P9VI0500002A VI05 - Pianta scavi e sezione longitudinale tav.1/2
- [DC14]. IA5F01D09P9VI0500003A VI05 - Pianta scavi e sezione longitudinale tav.2/2
- [DC15]. IA5F01D09P9VI0500004A VI05 - Pianta fondazione e sezione longitudinale 1
- [DC16]. IA5F01D09P9VI0500005A VI05 - Pianta fondazione e sezione longitudinale 2
- [DC17]. IA5F01D09P9VI0500006A VI05 - Pianta fondazione e sezione longitudinale 3
- [DC18]. IA5F01D09BZVI0500001A Carpenteria interventi elevazioni pile 1 e 4
- [DC19]. IA5F01D09BZVI0500002A Carpenteria interventi fondazioni pile 1 e 4
- [DC20]. IA5F01D09BZVI0500003A Carpenteria interventi fondazioni pile 2 e 3

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.
- **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.

3. MATERIALI

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

Calcestruzzo plinto di fondazione $R_{ck} > 25 \text{ MPa}$ C25/30

Calcestruzzo sottoplinto (magrone) $R_{ck} > 15 \text{ MPa}$ C16/20

Acciaio in barre per c.a. FeB 38 K B450C
 $f_{yk}=380 \text{ MPa}$
 $E=210000 \text{ MPa}$

Acciaio per armatura micropali Fe 360 S235
 $f_{yk}=235 \text{ MPa}$
 $E=210000 \text{ MPa}$

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

Nel presente progetto si verificano i nuovi micropali in fondazione con i seguenti materiali.

Acciaio per armatura micropali S355
 $f_{yk}=355 \text{ MPa}$
 $E=210000 \text{ MPa}$

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN FONDAZIONE

4.1 Stato di fatto

Il viadotto è costituito da 4 pile e due spalle.

Le tabelle seguenti riportano le caratteristiche delle fondazioni esistenti, desunte dalla documentazione del Progetto Esecutivo, datato novembre 1985. In particolare allo stato di fatto si ha:

- Le fondazioni delle pile P1 e P4 sono costituite da plinti fondati su micropali (Figura 1),
- Le fondazioni delle pile di scavalco del fiume Bradano sono costituite da pozzi circolari con micropali alla base e tiranti sulla superficie laterale (Figura 6).
- Le spalle sono costituite da plinti di fondazione su micropali (Figura 2).
- Inoltre 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 (Figura 3, Figura 4).

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

Tabella 1 – Caratteristiche fondazioni esistenti

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

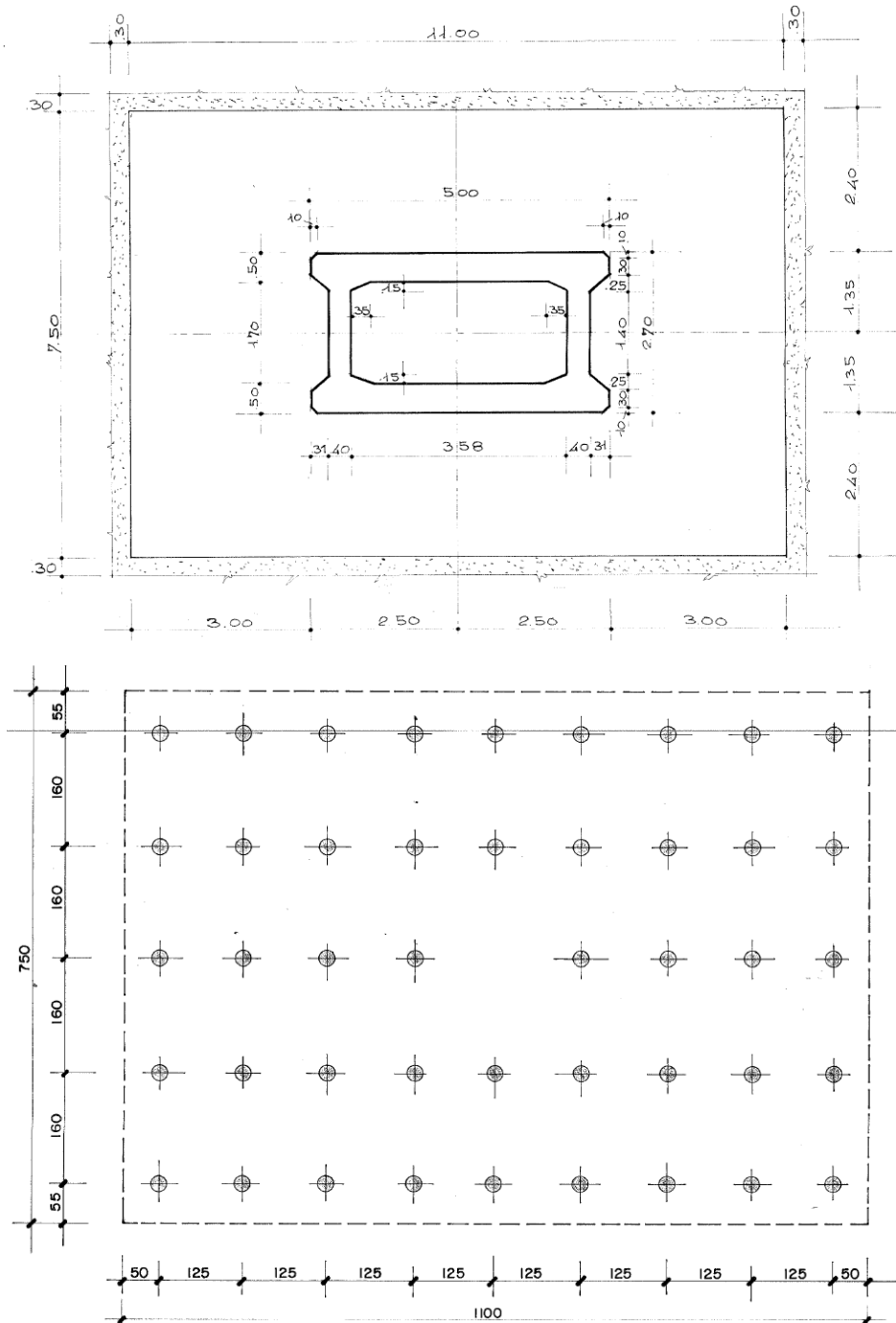


Figura 1 – Pianta pila P1, P4 su micropali

PIANTA MICROPALI 1:50

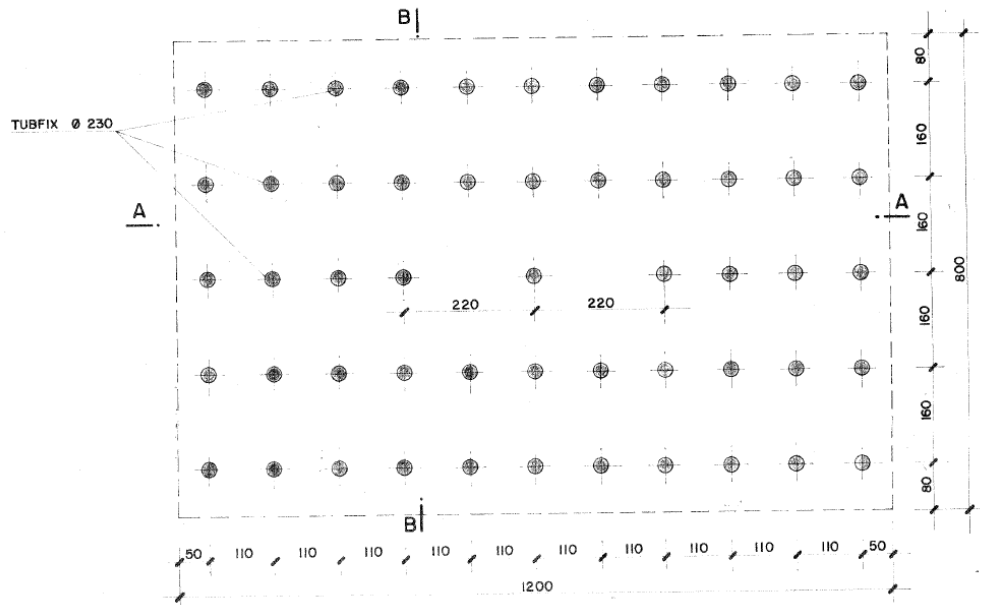


Figura 2 – Pianta Spalla A e spalla B su micropali

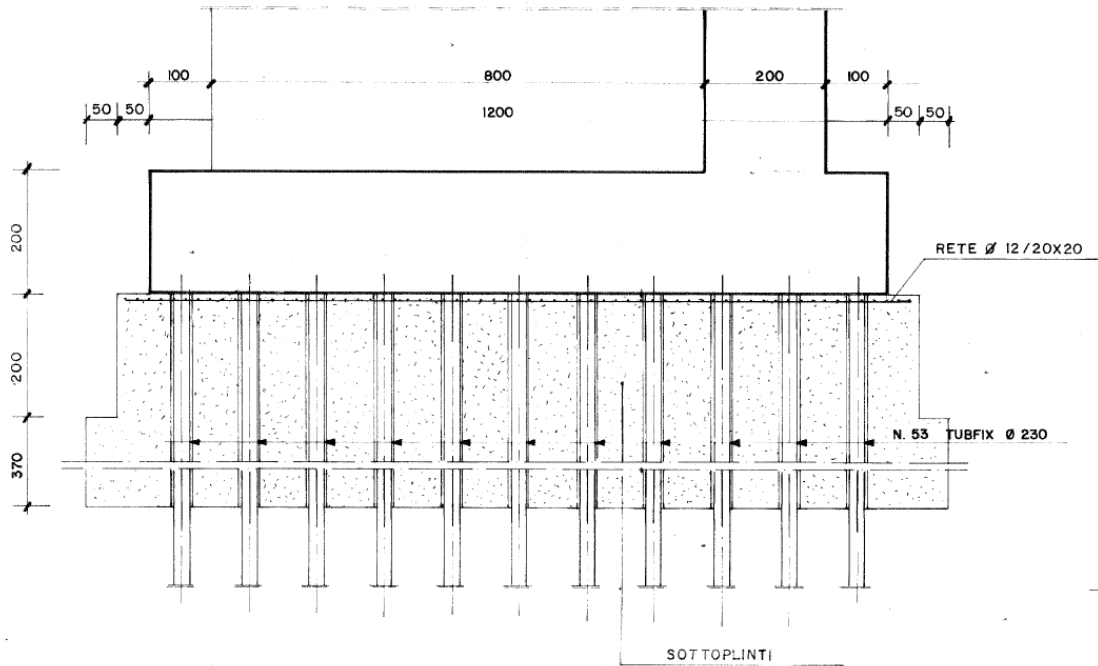


Figura 3 – Sezione fondazione Spalla A

— SEZIONE AA 1:50 —

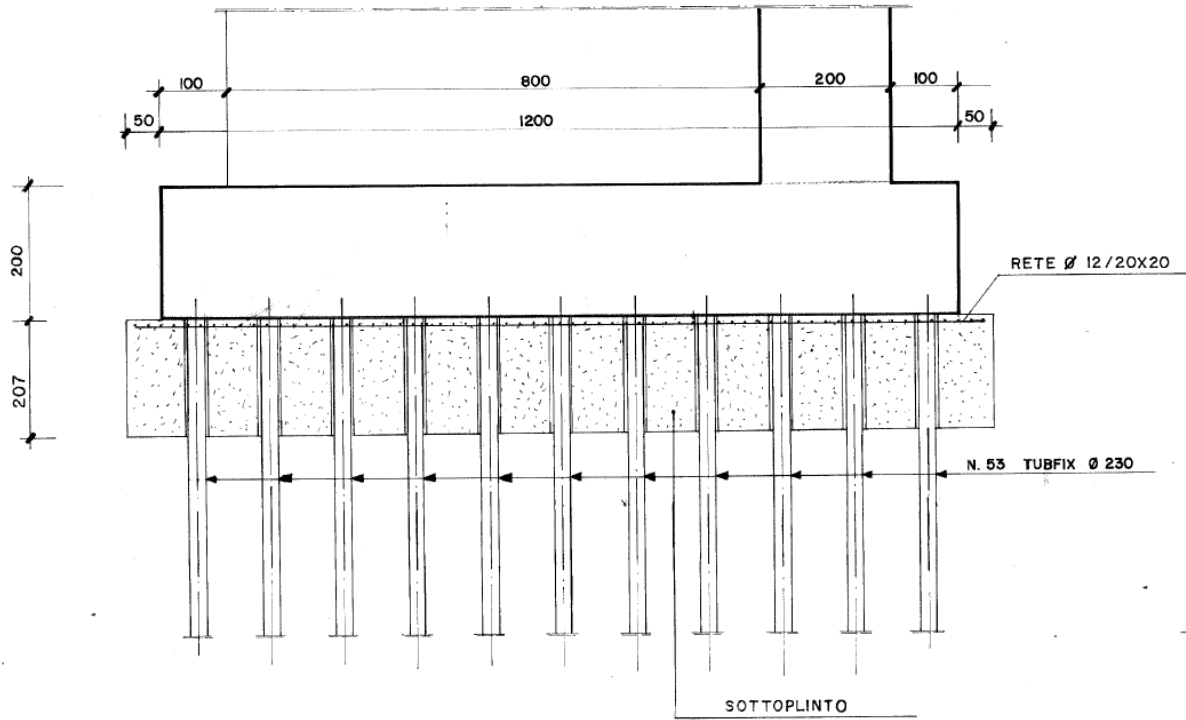


Figura 4 – Sezione fondazione spalla B

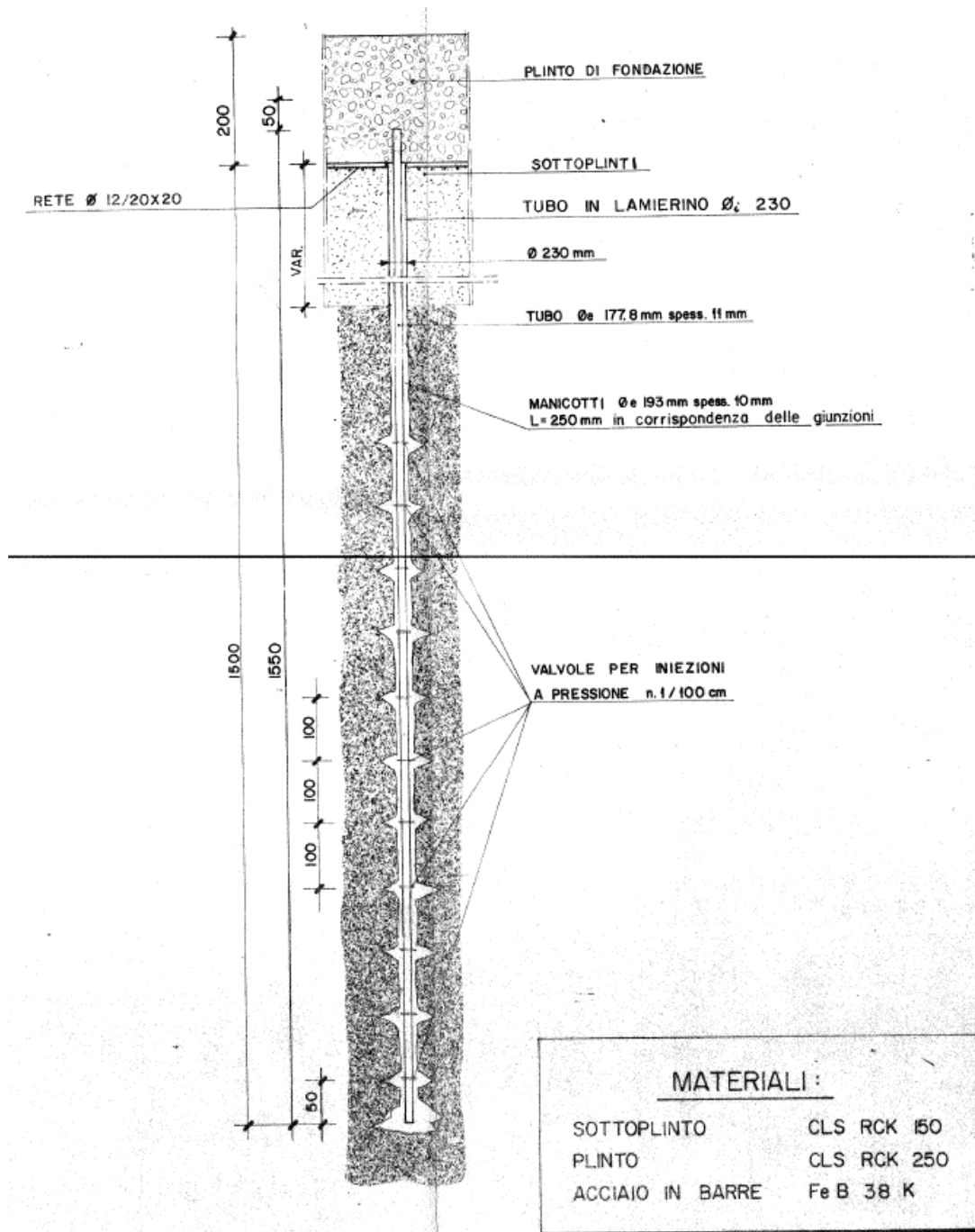


Figura 5 – Micropali di fondazione

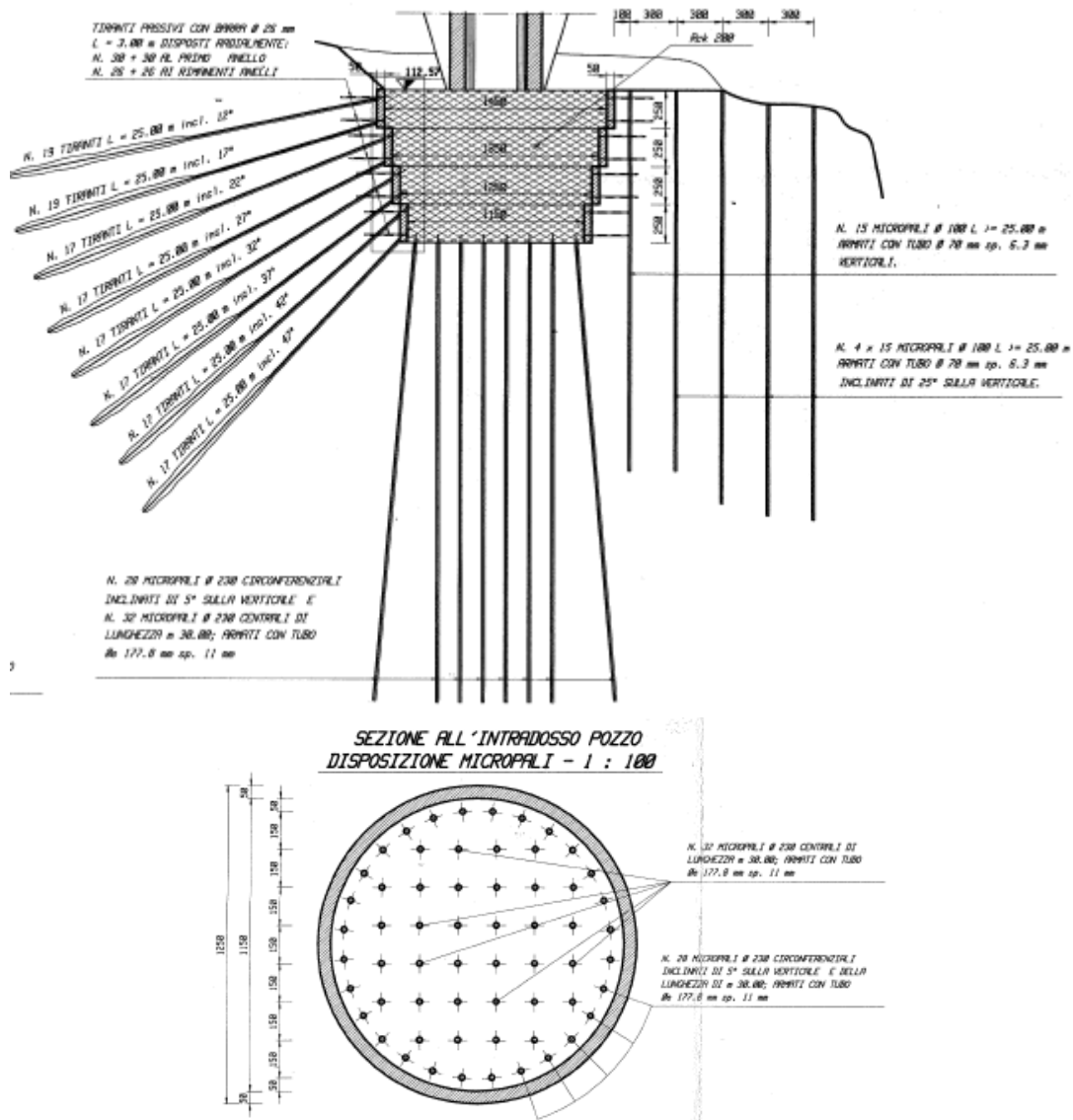


Figura 6 – Pianta e sezione pozzi fondazione pile P2, P3

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], 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 di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
	IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	14 di 89

Per quanto concerne gli interventi previsti da progetto a protezione della scarpata per le pile P2 e P3 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][DC1]), mentre in un elaborato grafico successivo, i tiranti sono sostituiti con micropali (vedasi Figura 6).

4.2 Interventi in fondazione di progetto

Nella seguente tabella si riassumono gli interventi previsti in progetto per le fondazioni delle pile del viadotto in esame.

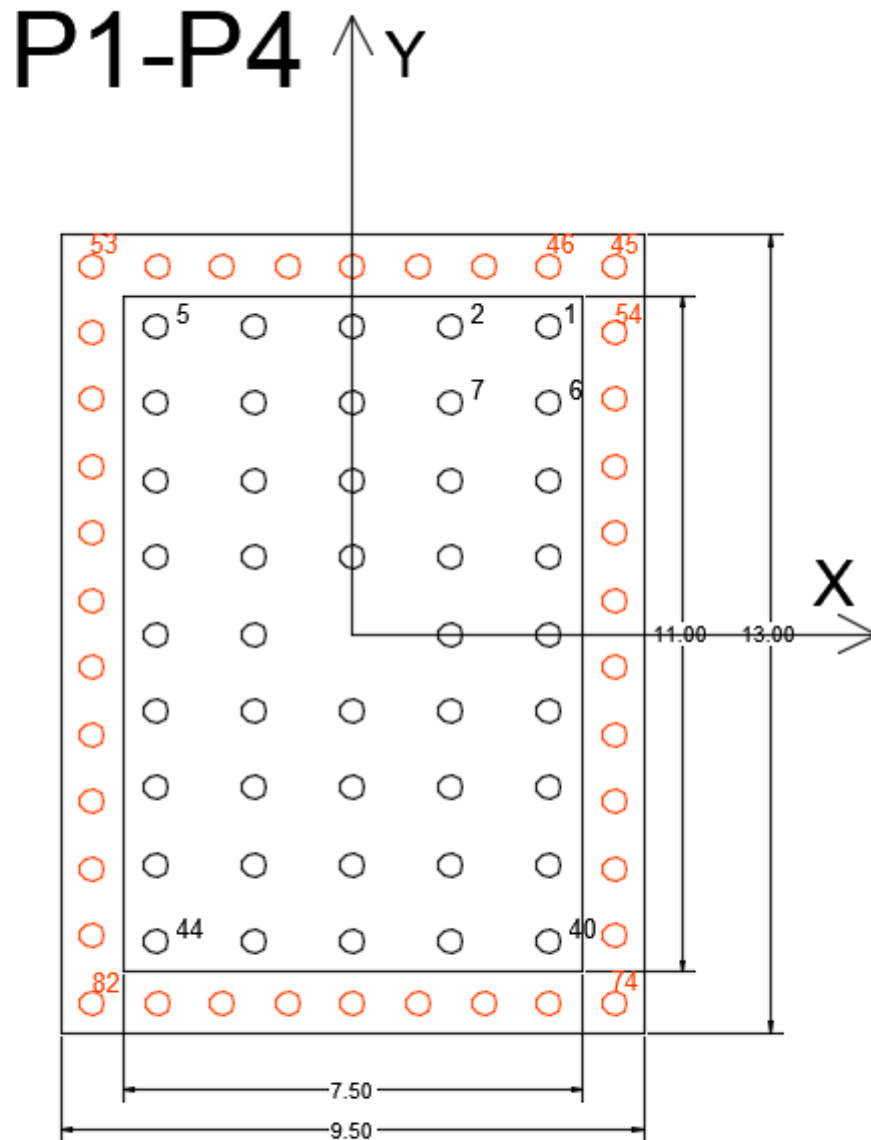
Per le pile P1, P4 si prevede un ampliamento del plinto di fondazione ed integrazione con nuovi micropali.

Per le pile P2, P4 si prevede un ampliamento del plinto mantenendo la geometria circolare in pianta ed integrazione con nuovi micropali; il nuovo plinto andrà ad inglobare il "pozzo" in c.a. esistente. La soluzione di fondazione di progetto prevede che i carichi della sovrastruttura siano portati dai nuovi micropali in progetto e da quelli esistenti alla base del pozzo. Si trascura quindi il contributo di resistenza dato dal solido "pozzo" e dai tiranti attivi sulla sua superficie laterale.

Non si prevedono interventi in fondazione per le spalle.

Nelle figure seguenti è mostrata la disposizione in pianta dei micropali integrativi previsti da progetto.

VI05 Fondazione	Plinto nuove dimensioni finali [m]	Micropali integrativi			
		n. [-]	Dp [mm]	Tube (acciaio S355) de=177.8 mm sp=12.5mm	L [m]
Pile P1, P4	Rettangolare 9.5 x 13.0	38	230	de=177.8 mm sp=12.5mm	15.0
Pile P2, P3	Circolare D=22.5 m	72	230	de=177.8 mm sp=12.5mm	20.0



- MICROPALI INTEGRATIVI: $D_p=230\text{mm}$ $L=15.0\text{m}$
tubo: $d_e=177.8\text{mm}$ $sp=12.5\text{mm}$ S355
- MICROPALI ESISTENTI: $D_p=230\text{mm}$ $L=15.0\text{m}$
tubo: $d_e=177.8\text{mm}$ $sp=11\text{mm}$ S235

Figura 7 – Pila P1, P4 – Configurazione di progetto di miglioramento sismico - pianta

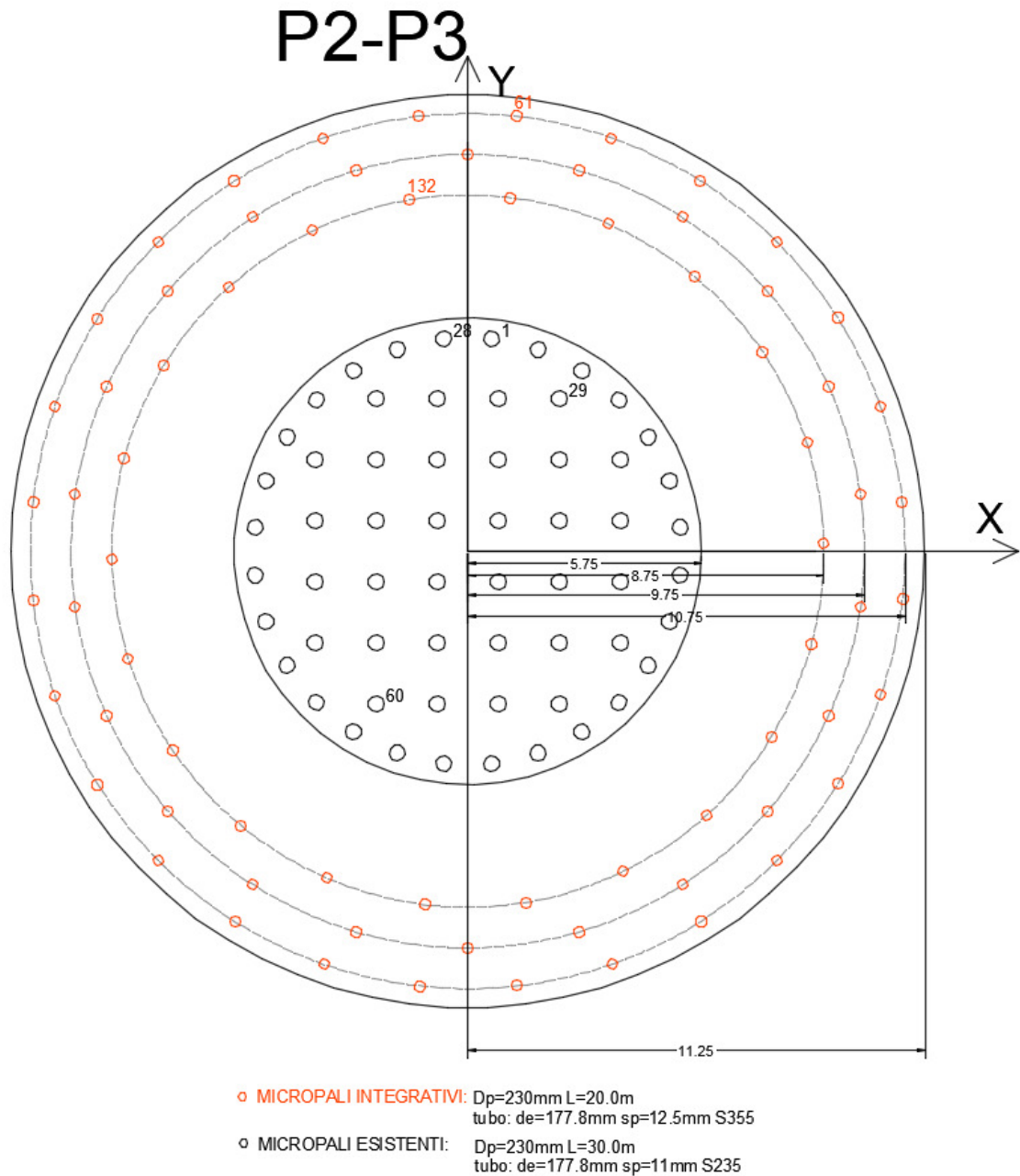


Figura 8 – Pila P2, P3 – Configurazione di progetto di miglioramento sismico - pianta

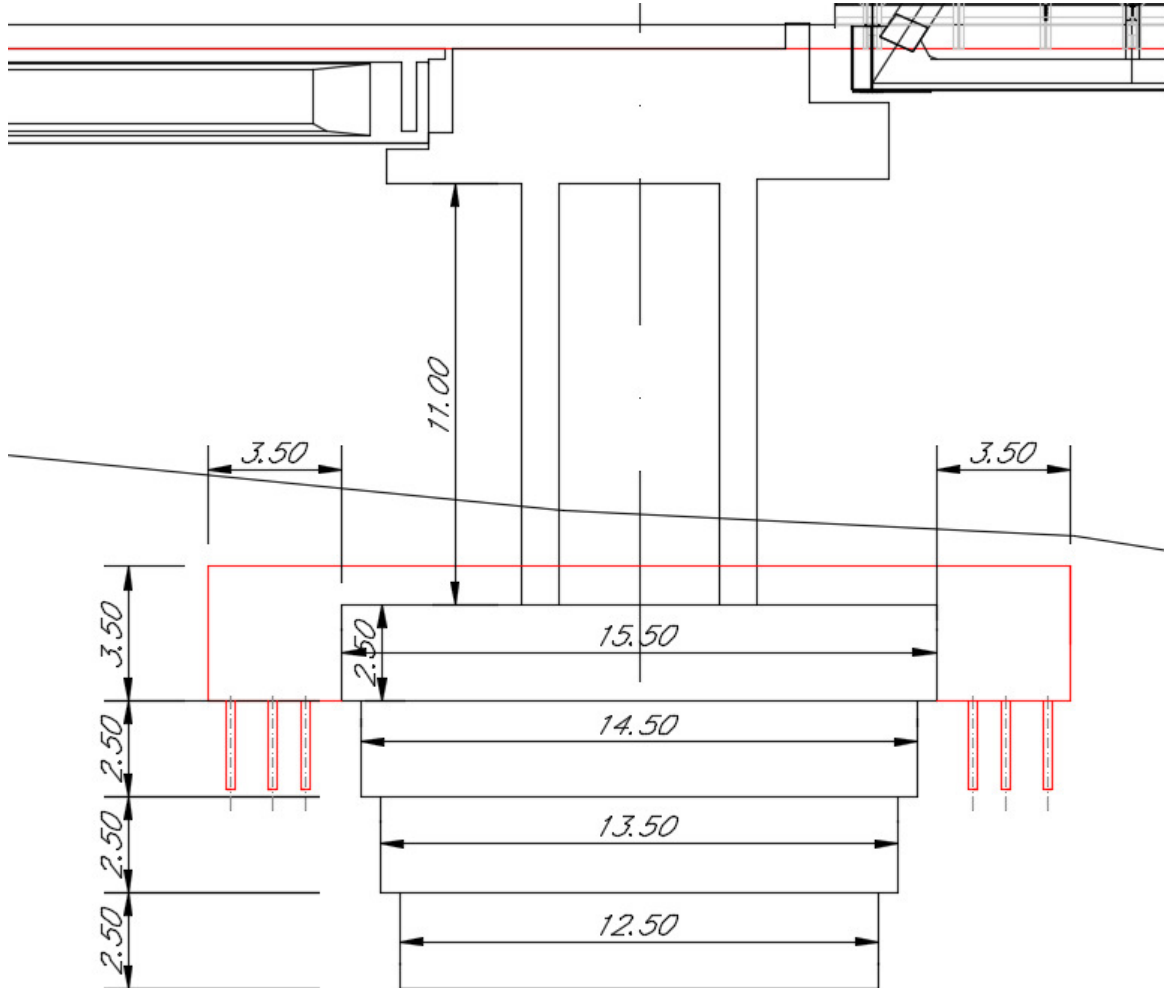


Figura 9 – Pila P2, P3 – Configurazione di progetto di miglioramento sismico – sezione

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
	IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	18 di 89

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.

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-geotecniche del progetto base (vedasi Figura 11, Figura 12).

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 12 e documentate negli elaborati di progetto[DC10].

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 2 – 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 [DC2].

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
	IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	19 di 89

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 Calcare 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 [DC2].

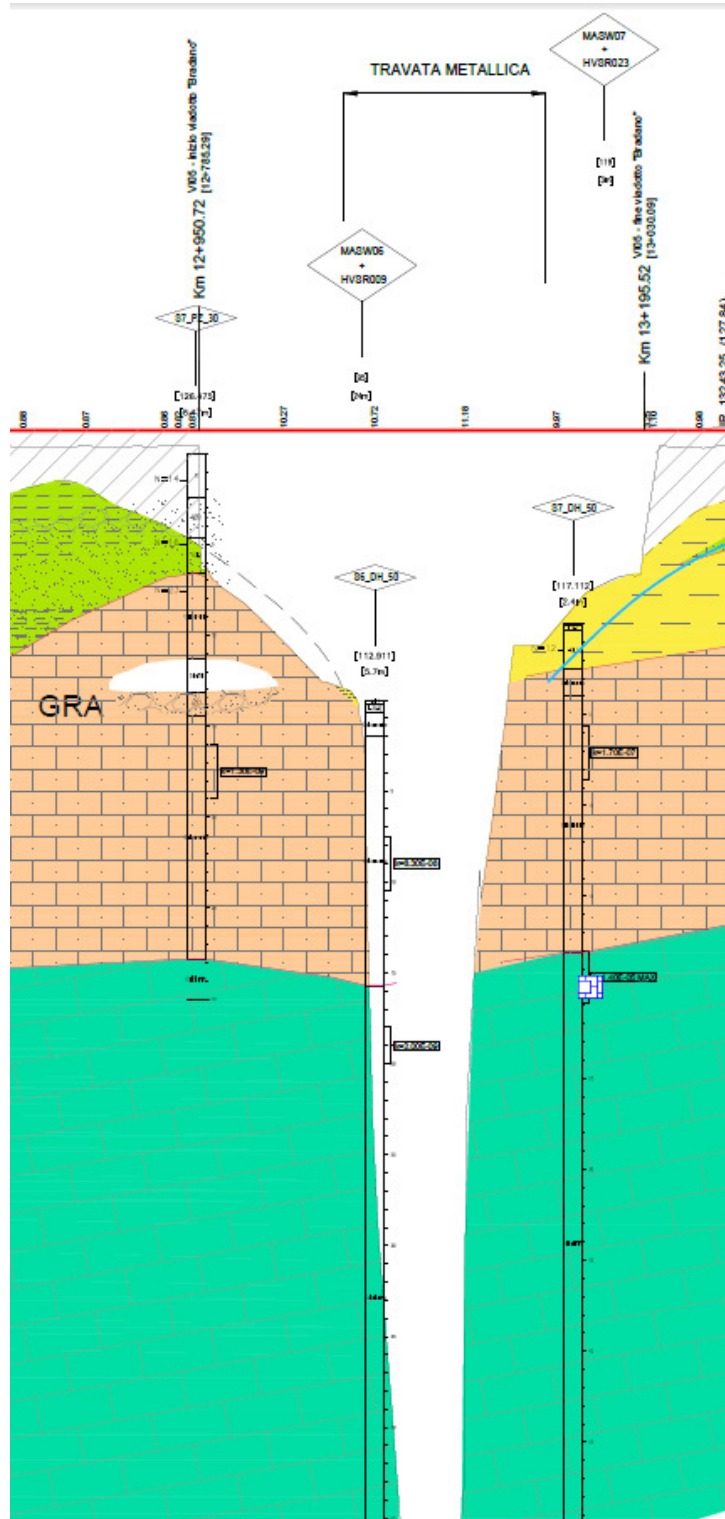


Figura 10 – Stralcio profilo geotecnico

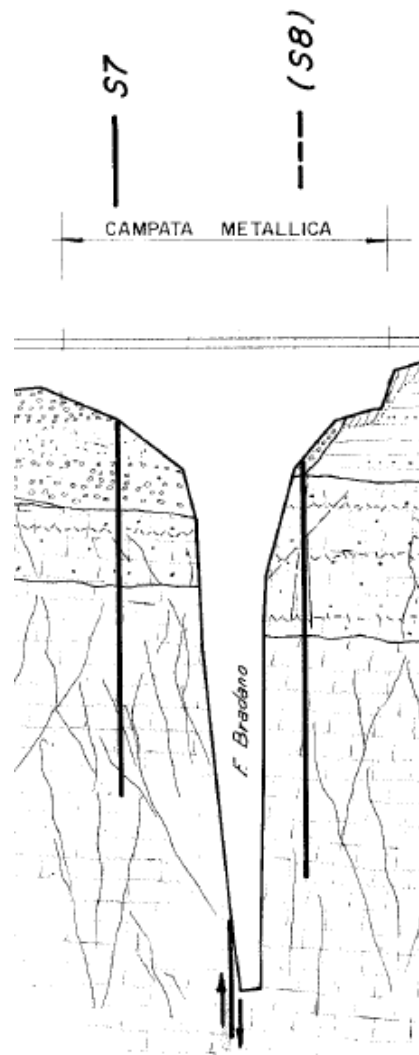


Figura 11 – Profilo geologico 1984

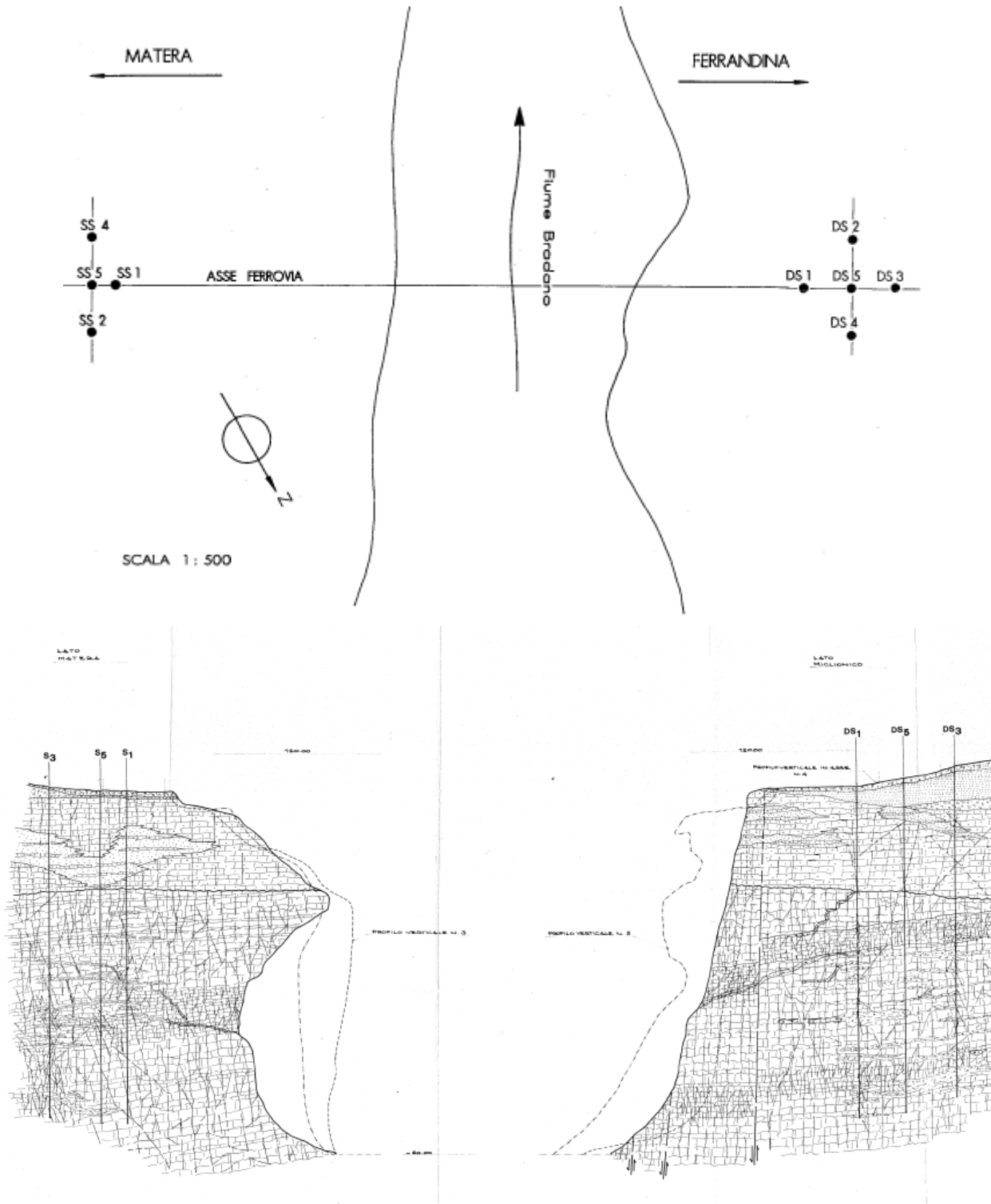


Figura 12 – Pianta e profilo indagini 1987

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.

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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	24 di 89

$c' = 190 \text{ kPa}$	coesione drenata per profondità $> 20 \text{ m}$
$\varphi' = 39^\circ$	angolo di resistenza al taglio per profondità $> 20 \text{ m}$
$V_s = 850 \div 1050 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$E_0 = 5000 \div 6500 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 2.0 \cdot 10^{-8} \div 1.0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	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.

Hoek-Brown Classification

sgci [30] MPa
GSI [35]
mi [9]
D [0.5]
Ei [15000] MPa
MR [500]

Hoek-Brown Criterion

mb [0.407]
s [0.0002]
a [0.516]

Failure Envelope Range

Application: Slopes
sig3max [0.4215] MPa
Unit Weight [0.0255] MN/m3
Slope Height [20] m

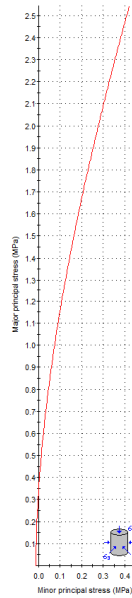
Mohr-Coulomb Fit

c [0.132] MPa
phi [41.67] deg

Rock Mass Parameters

sigt [-0.013] MPa
sigc [0.343] MPa
sigcm [2.358] MPa
Em [857.12] MPa

Copy Data
www.rocksience.com



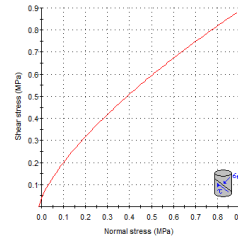
Analysis of Rock Strength using RocLab

Hoek-Brown Classification
intact uniaxial comp. strength (sgci) = 30 MPa
GSI = 35 mi = 9 Disturbance factor (D) = 0.5
intact modulus (Ei) = 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



Hoek-Brown Classification

sgci [30] MPa
GSI [37]
mi [9]
D [0.5]
Ei [15000] MPa
MR [500]

Hoek-Brown Criterion

mb [0.448]
s [0.0002]
a [0.514]

Failure Envelope Range

Application: Slopes
sig3max [0.7052] MPa
Unit Weight [0.0255] MN/m3
Slope Height [35] m

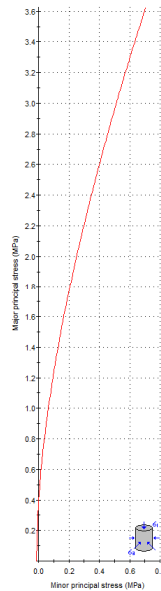
Mohr-Coulomb Fit

c [0.182] MPa
phi [38.44] deg

Rock Mass Parameters

sigt [-0.015] MPa
sigc [0.400] MPa
sigcm [2.506] MPa
Em [961.68] MPa

Copy Data
www.rocksience.com



Analysis of Rock Strength using RocLab

Hoek-Brown Classification
intact uniaxial comp. strength (sgci) = 30 MPa
GSI = 37 mi = 9 Disturbance factor (D) = 0.5
intact modulus (Ei) = 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

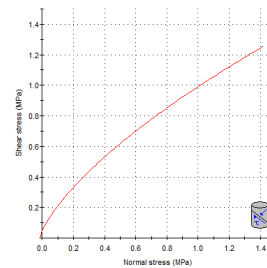


Figura 13 – Calcoli di Altamura

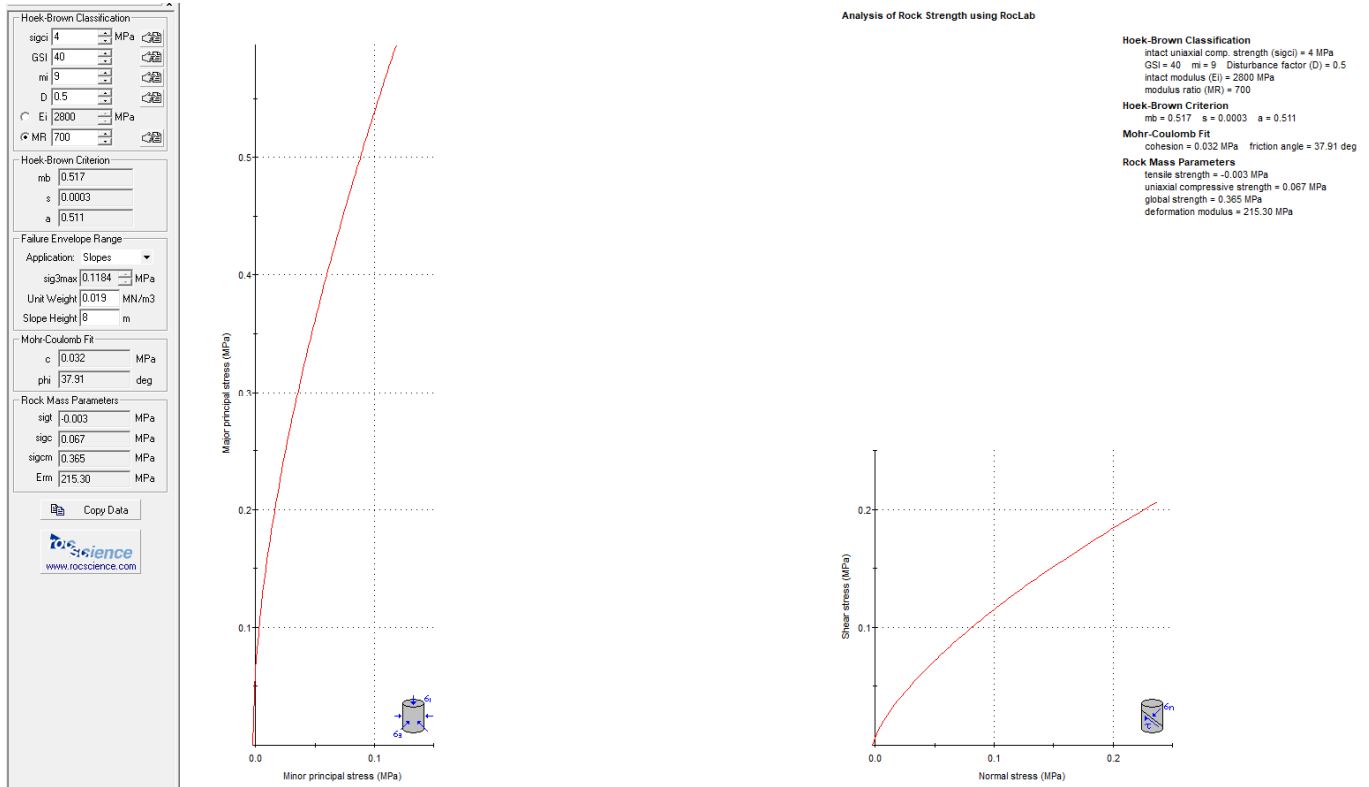


Figura 14 – Calcareni di Gravina

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.

Tabella 3 – S6_DH_50

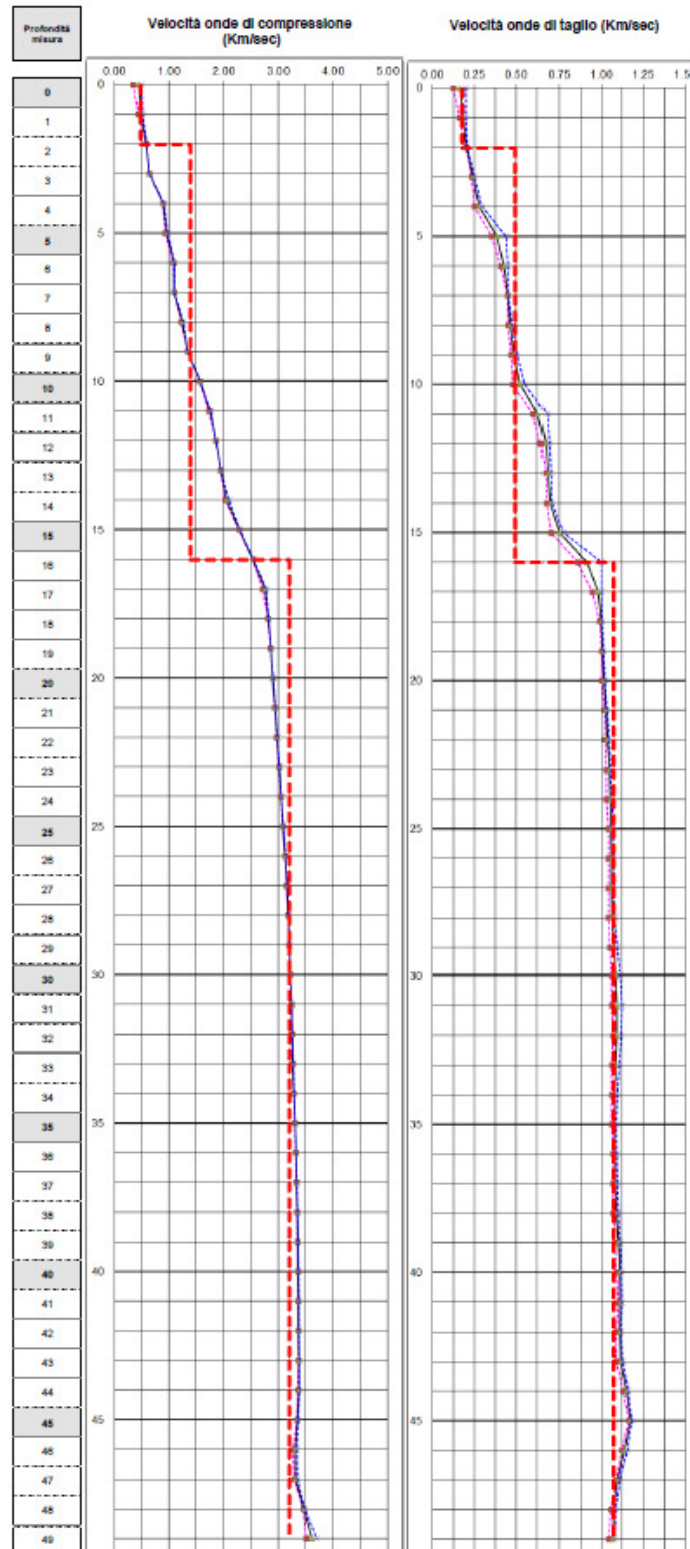


Tabella 4 – S7_DH_50

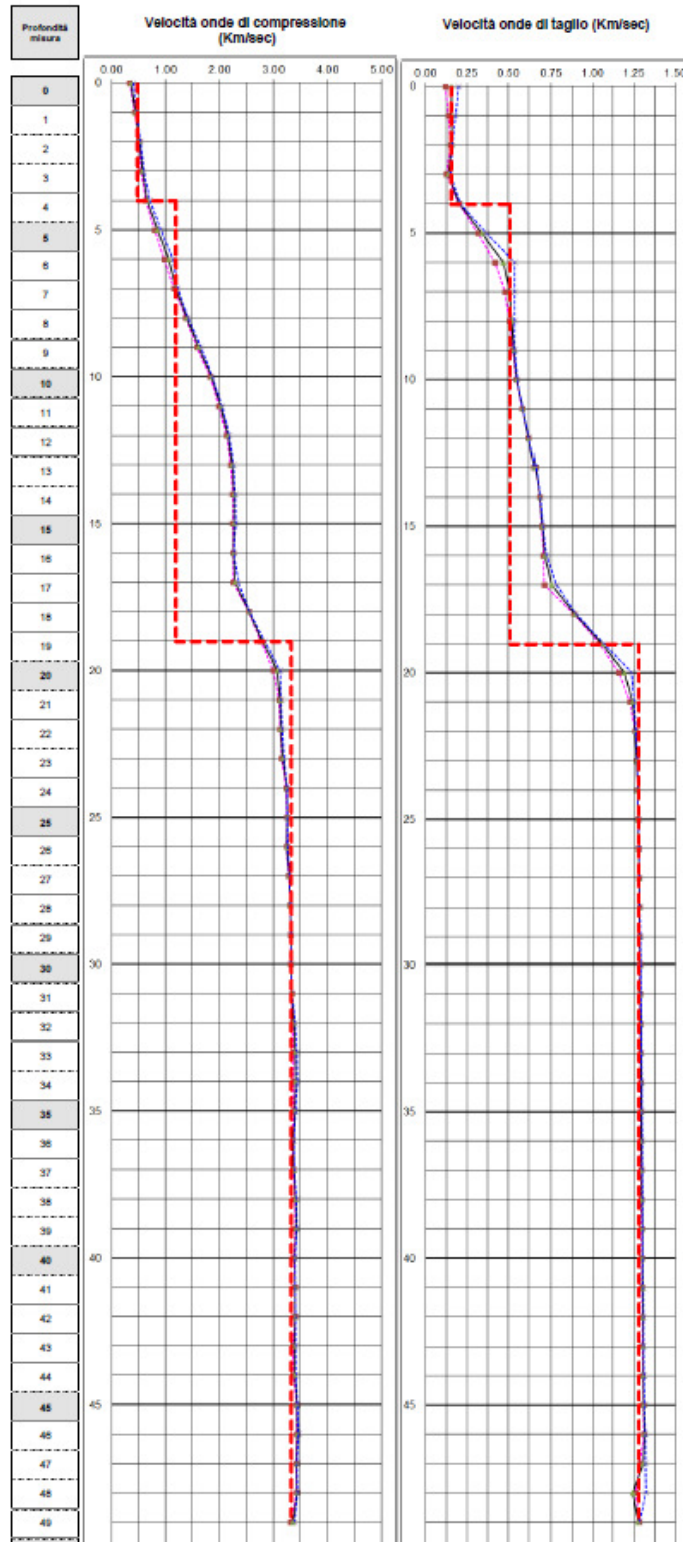
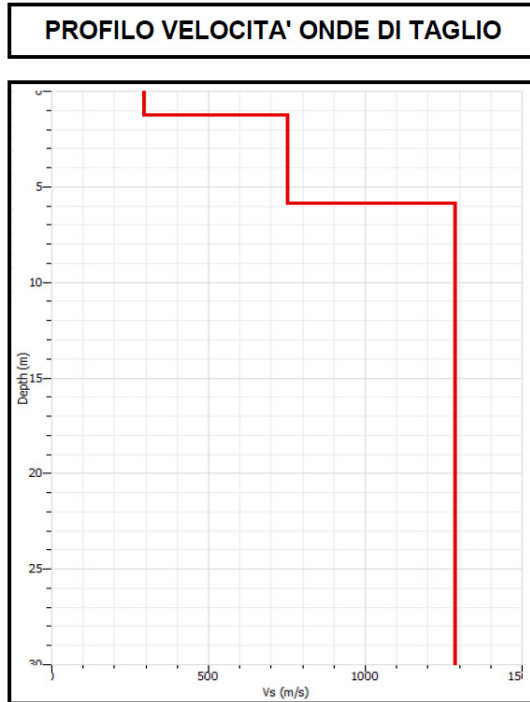


Tabella 5 – Masw6



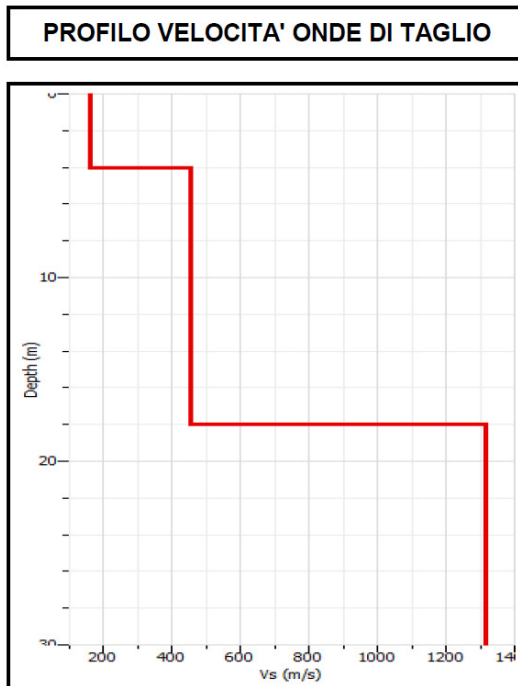
CALCOLO VS₃₀

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 6 – 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 PALIFICATE DI FONDAZIONE

6.1 Premessa

Nel presente capitolo si riporta l'analisi delle palificate di fondazione delle pile P2 e P3 con intervento di miglioramento sismico. Per le pile P2, P4 si prevede un ampliamento del plinto mantenendo la geometria circolare in pianta ed integrazione con nuovi micropali, immorsati nel plinto in ampliamento; il nuovo plinto andrà ad inglobare il "pozzo" in c.a. esistente. Si rammenta che dall'analisi della fondazione allo stato di fatto, era stata riscontrata una insufficienza nell'armatura del pozzo in c.a. in relazione alle nuove azioni sismiche di progetto. Pertanto la nuova soluzione di fondazione di progetto prevede che i carichi della sovrastruttura siano portati dai nuovi micropali integrativi e da quelli esistenti alla base del pozzo. Si trascura quindi il contributo di resistenza dato dal solido "pozzo" e dai tiranti attivi sulla sua superficie laterale.

Le metodologie di calcolo delle palificate 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 i risultati dell'analisi.

6.2 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.

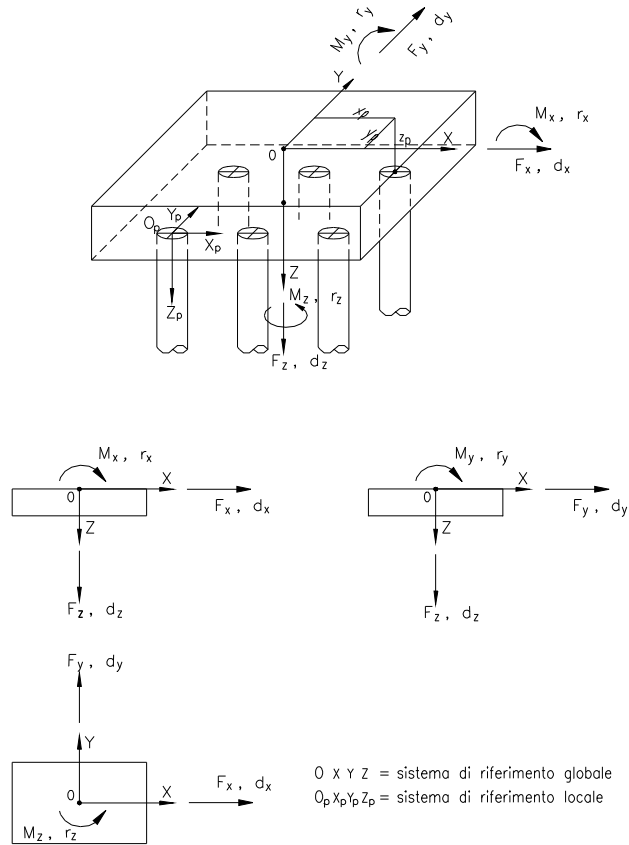


Figura 15– Definizione dei sistemi di riferimento globali adottati nelle analisi delle palificate

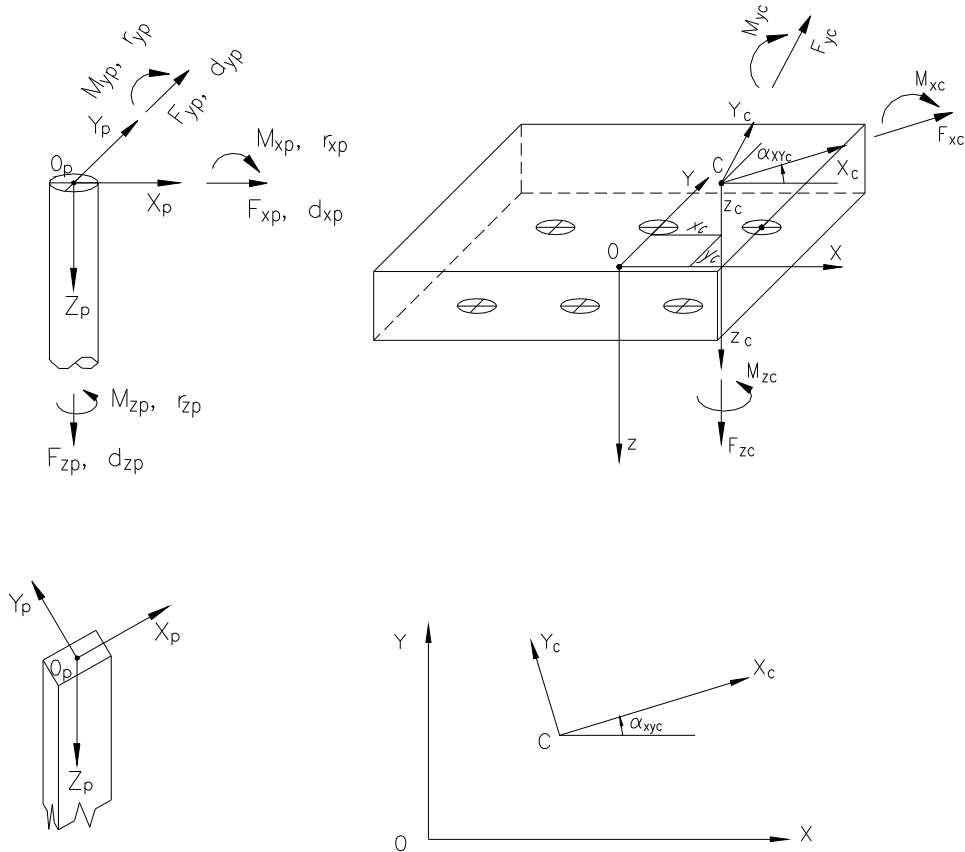


Figura 16– Definizione dei sistemi di riferimento locali e delle convenzioni sui centri di carico adottati nelle analisi delle palificate

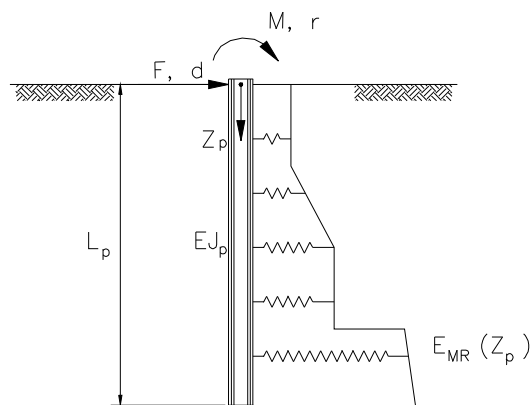


Figura 17– Pali soggetti a carichi trasversali: moduli di reazione del terreno

6.2.1 Caratterizzazione della palificata

La struttura della palificata è stata modellata ipotizzando un plinto infinitamente rigido. Per i pali di fondazione, la condizione di vincolo in testa è quella di incastro perfetto con il plinto.

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:

- micropali esistenti ($D_p = 230$ mm tubo $d_e = 177.8$ mm, $sp = 11$ mm):

$$EJ = (EJ)_{\text{tubo}} + (EJ)_{\text{malta}} = 4228 + 2747 = 6975 \text{ kN m}^2.$$

- micropali integrativi di progetto ($D_p = 230$ mm tubo $d_e = 177.8$ mm, $sp = 12.5$ mm):

$$EJ = (EJ)_{\text{tubo}} + (EJ)_{\text{malta}} = 4683 + 2747 = 7430 \text{ kN m}^2.$$

Nel modello di calcolo la quota di zero è a testa micropali nuovi di progetto; i micropali esistenti sono modellati con testa a 7.5 m di profondità rispetto a quelli nuovi (base del pozzo).

In Figura 8 è mostrata la pianta fondazione con numerazione micropali e sistema di riferimento globale palificata utilizzati nel calcolo.

Comportamento del palo soggetto a carichi verticali

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

$$dz = [F_z / A_k]$$

dove:

dz = spostamento verticale a testa micropalo;

F_z = 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 B sono riportati i tabulati di calcolo completi. Quindi per le palificate in esame si assume la seguente rigidezza assiale per i micropali di fondazione:

$A_k = 100000$ kN/m per micropali esistenti $D_p = 230$ mm

$A_k = 125000$ kN/m per micropali integrativi $D_p = 230$ mm

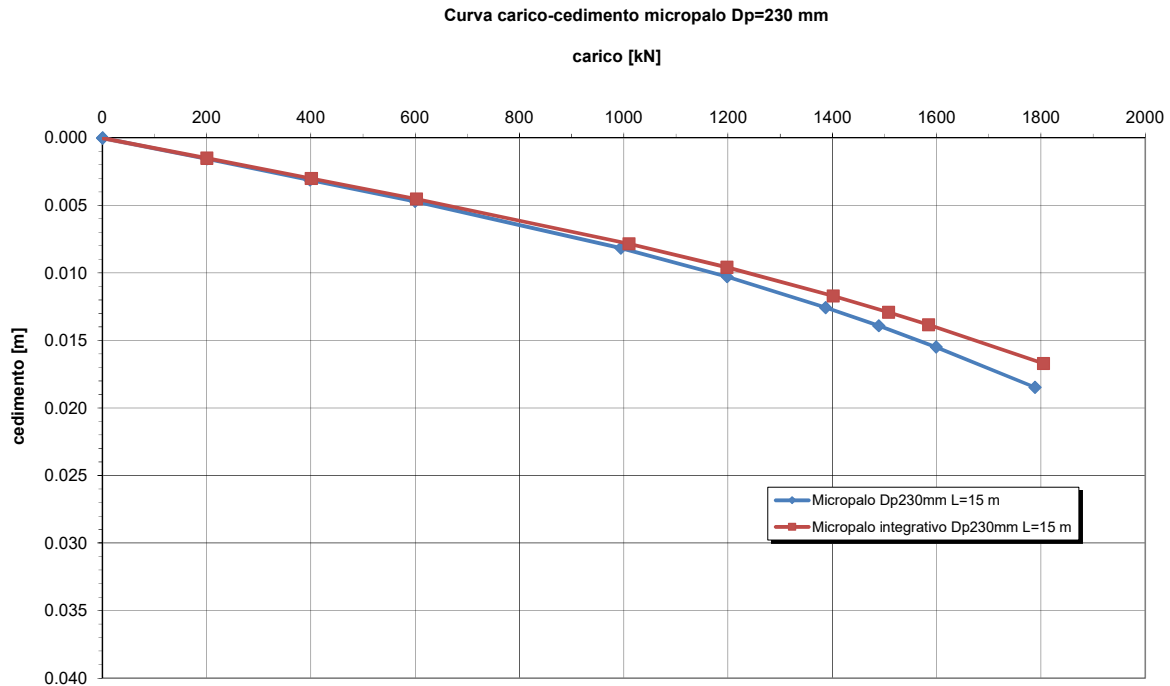


Figura 18– curva carico - cedimento

Comportamento del palo soggetto ai carichi orizzontali

Lo studio dell'interazione tra palo 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 palo (p) ed il corrispondente spostamento orizzontale (y): $E_{MR} = p / y$. Definito il coefficiente di sottofondo alla Winkler (K_W), per un palo di diametro D , si ha questa relazione con il modulo di reazione orizzontale palo-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

6.3 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 8 ed in Figura 16 è mostrata la convenzione delle azioni (asse x=longitudinale; asse y=trasversale al viadotto).

Tabella 7 – Carichi pile P2-P3

TABLE: Joint Reactions					F long	F trasv	F vert	M trasv	M long	M torcente
Joint	Pila	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text		Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
32	2	SLV_x	Combination	Max	12017	3574	19349	43217	139720	10802
32		SLV_x	Combination	Min	-12017	-3574	13314	-43217	-139263	-10802
32		SLV_y	Combination	Max	3803	11912	17889	144057	44197	36008
32		SLV_y	Combination	Min	-3803	-11912	14774	-144057	-43740	-36008
33	3	SLV_x	Combination	Max	5722	3413	18622	40835	67413	6277
33		SLV_x	Combination	Min	-5722	-3413	12673	-40835	-60343	-6277
33		SLV_y	Combination	Max	1926	11376	17201	136115	24770	20922
33		SLV_y	Combination	Min	-1926	-11376	14094	-136115	-17701	-20922

Quindi le azioni della precedente tabella sono state applicate a estradosso plinto (3.5 m sopra testa palo) ed è stata aggiunta ad ogni combinazione di carico, il peso del plinto di fondazione (PP = 34773 kN), valutato come indicato nella seguente tabella.

Pila	D	h1	A	V1	PP
	[m]	[m]	[m ²]	[m ³]	[kN]
2,3	22.5	3.5	397.4063	1390.922	34773

6.4 Risultati

Nelle seguenti tabelle si sintetizzano le massime sollecitazioni a testa micropalo per le condizioni di carico analizzate, distinte per micropali esistenti e per i micropali integrativi di progetto. Inoltre, si riportano anche le deformazioni massime del plinto. In Allegato A si riportano i tabulati di calcolo completi.

Tabella 8 – Analisi SLV – Pile P2-P3 micropali esistenti (da n. 1 a n. 60)

LINEA FS FERRANDINA MATERA

VI05 Pile P2 e 3 matrice micropali - Analisi SLV

132 pali D = 230 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	592.8	22.4	50.4	6	1
S.2	89.0	22.5	50.5	6	2
S.3	338.9	33.4	72.2	9	4
S.4	338.9	33.4	72.2	9	4
T.1	491.9	31.8	68.9	6	3
T.2	189.9	31.8	68.9	6	4

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

VI05 - P2 - SLV 1

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

VI05 - P2 - SLV 2

S.3: cond. di carico con Momento Massimo

VI05 - P2 - SLV 4

S.4: cond. di carico con Taglio Massimo

VI05 - P2 - SLV 4

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

VI05 - P2 - SLV 3

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

VI05 - P2 - SLV 4

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	3.608	5.388	.423	1.614	.129	1
D.2	3.608	5.388	.423	1.614	.129	1
D.3	3.608	5.388	.423	1.614	.129	1
D.4	3.511	1.705	.134	5.380	.430	3
D.5	3.511	1.705	.134	5.380	.430	3

D.1: cond. di carico con dz massimo

VI05 - P2 - SLV 1

D.2: cond. di carico con dx massimo

VI05 - P2 - SLV 1

D.3: cond. di carico con rx massimo

VI05 - P2 - SLV 1

D.4: cond. di carico con dy massimo

VI05 - P2 - SLV 3

D.5: cond. di carico con ry massimo

VI05 - P2 - SLV 3

Tabella 9 – Analisi SLV – Pile P2-P3 micropali integrativi (da n. 61 a n. 132)

LINEA FS FERRANDINA MATERA

VI05 Pile P2 e 3 matrice micropali - Analisi SLV

132 pali D = 230 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	1044.9	66.4	132.3	66	1
S.2	-192.0	66.3	132.3	66	2
S.3	418.7	91.5	180.2	69	3
S.4	418.7	91.5	180.2	69	3
T.1	799.9	87.7	173.1	66	3
T.2	52.9	87.7	173.1	66	4

S.1: cond. di carico con Sforzo Normale Massimo
VI05 - P2 - SLV 1

S.2: cond. di carico con Sforzo Normale Minimo
VI05 - P2 - SLV 2

S.3: cond. di carico con Momento Massimo
VI05 - P2 - SLV 3

S.4: cond. di carico con Taglio Massimo
VI05 - P2 - SLV 3

T.1: cond. di carico con Tensione Massima (sez. interamente reagente)
VI05 - P2 - SLV 3

T.2: cond. di carico con Tensione Minima (sez. interamente reagente)
VI05 - P2 - SLV 4

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	3.608	5.388	.423	1.614	.129	1
D.2	3.608	5.388	.423	1.614	.129	1
D.3	3.608	5.388	.423	1.614	.129	1
D.4	3.511	1.705	.134	5.380	.430	3
D.5	3.511	1.705	.134	5.380	.430	3

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

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

D.3: cond. di carico con rx massimo
VI05 - P2 - SLV 1

D.4: cond. di carico con dy massimo
VI05 - P2 - SLV 3

D.5: cond. di carico con ry massimo
VI05 - P2 - SLV 3

7. 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 ($=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.725$).
- $F_{SL,t}$ = fattore di sicurezza per la portata laterale a trazione ($=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.875$).
- Portata di base nulla.

Quindi per i micropali di fondazione delle pile si ha:

$$La = 28.0 \text{ m (pile P2-P3)} \quad \text{lunghezza attiva portante (30.0-2.0 = 28.0 m)}$$

$$Dp = 230 \text{ mm} \quad \text{diametro di perforazione}$$

Per i micropali esistenti, dalle tavole di progetto del 1985 risultano realizzati con valvole ogni metro e iniezione a pressione. Comunque ipotizzando una corretta esecuzione dei micropali, secondo le indicazioni di progetto, si assume un valore di resistenza di adesione micropalo-terreno: $\alpha\tau = 200 \text{ kPa}$ (Bustamante e Doix), da cui si stima:

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

$$Rd = Rk / F_{SL} = 2344 \text{ kN} \quad \text{resistenza di progetto a compressione}$$

$$Rd = Rk / F_{SL,t} = 2157 \text{ kN} \quad \text{resistenza di progetto a trazione}$$

Anche per i micropali integrativi di progetto si assume un valore cautelativo di resistenza di adesione micropalo-terreno pari a $\alpha\tau = 200 \text{ kPa}$ e quindi anche per questi (lunghezza di progetto 20.0 m) si ha:

$$La = 18.0 \text{ m (pile P2-P3)} \quad \text{lunghezza attiva portante (20.0-2.0 = 18.0 m)}$$

$$Dp = 230 \text{ mm} \quad \text{diametro di perforazione}$$

$$Rk = \pi \cdot Dp \cdot \alpha\tau \cdot La = 2600 \text{ kN} \quad \text{resistenza caratteristica}$$

$$Rd = Rk / F_{SL} = 1507 \text{ kN} \quad \text{resistenza di progetto a compressione}$$

$$Rd = Rk / F_{SL,t} = 1387 \text{ kN} \quad \text{resistenza di progetto a trazione}$$

8. VERIFICHE GEOTECNICHE

8.1 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 7.

Le verifiche di portanza dei micropali sono riportate nella seguente tabella, da cui si osserva che le verifiche di portanza sono soddisfatte sia per i micropali esistenti, che per i nuovi integrativi di progetto.

Tabella 10 – Verifica capacità portante micropali $D_p=230$ mm

Pila P2-P3	N_{max} [kN] compressione	R_d [kN] compressione	$N_{max,t}$ [kN] trazione	$R_{d,t}$ [kN] trazione	$L_{micropalo}$ [m]
Micropali esistenti da n. 1 a n. 60	593	2344	-	-	30.0
Micropali integrativi di progetto da n. 61 n. 132	1045	1507	192	1387	20.0

8.2 Verifica carico limite orizzontale

Per la verifica del carico limite orizzontale si fa generalmente riferimento alla teoria di Broms per il caso di pali con rotazione in testa impedita. Le metodologie di calcolo sono riportate nel documento [DC9].

Il valore della azione resistente di progetto (H_d) è valutato dal valore caratteristico della resistenza (H_k) con il fattore di correlazione $\xi_3 = 1.5$ (cinque verticali di indagine), il coefficiente parziale $\gamma_T = 1.3$ ed un fattore di effetto gruppo orizzontale assunto cautelativamente pari a 0.80.

Per la resistenza del terreno si considerano i valori medi di resistenza laterale lungo il palo, valutati in tensioni totali in quanto le condizioni di carico massime sono sismiche. Inoltre le fondazioni sono in roccia e quindi la resistenza verrà dedotta dalla resistenza a compressione monoassiale minima indicata per la roccia ($\sigma_c=4\text{MPa}$).

Nella seguente tabella si riassumono i risultati delle verifiche. La verifica a carico limite orizzontale è sempre soddisfatta, in quanto la massima azione di taglio di progetto, valutata con effetto gruppo orizzontale, risulta sempre inferiore all'azione di taglio resistente ($H_{max,EG} = H_{max}/0.8 < H_d = H_k / (\xi_3 \cdot \gamma_T)$).

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	40 di 89

OPERA	D [mm]	L [m]	My [kNm]	φ [°]	cu [kPa]	Hmax,EG [kN]	Hk [kN]	Hd [kN]
Micropali esistenti da n. 1 a n. 60	230	30.0	69.77 (de=177.8mm sp=11mm)	-	2000 ($\sigma_c/2$)	72/0.8=90	359.3	184.2
Micropali integrativi di progetto da n. 61 n. 132	230	20.0	109.18 (de=177.8mm sp=12.5mm)	-	2000 ($\sigma_c/2$)	180/0.8=225	273.5	533.3

My = momento di plasticizzazione.

Hmax,EG = azione massima orizzontale di progetto con effetto gruppo orizzontale.

Hd = Hk / ($\gamma_R \cdot \xi_3$) = resistenza orizzontale di progetto.

D = diametro palo.

L = lunghezza palo.

9. VERIFICHE STRUTTURALI

9.1 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.

I micropali esistenti sono armati con tubo $d_e = 177.8$ mm $s_p = 11$ mm acciaio ex. Fe360 (S235). Per i materiali delle opere esistenti si definisce livello di conoscenza $LC = 2$ e quindi nelle verifiche si assume un fattore di confidenza $FC = 1.2$.

I micropali integrativi di progetto sono previsti con tubo $d_e = 177.8$ mm $s_p = 12.5$ mm acciaio S355.

Come si evince dalle seguenti tabelle le verifiche strutturali del tubo di armatura sono soddisfatte sia per i micropali esistenti, sia per quelli integrativi di progetto.

Tabella 11 – Verifica strutturale micropali esistenti

Cdc	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	$M_{yV,Rd}$ kNm	$M_{N,y,Rd}$ kNm	$M_{yV,Rd}$ kNm	$(R_d/F_{Ed})_{min}$	
-										--	
Pila P2-SLV1	593	22	50	1075	57	395	57	27	27	1.22	OK
Pila P2-SLV4	339	33	72	1075	57	395	57	45	45	1.34	OK
Pila P2-SLV3	492	32	69	1075	57	395	57	38	38	1.17	OK

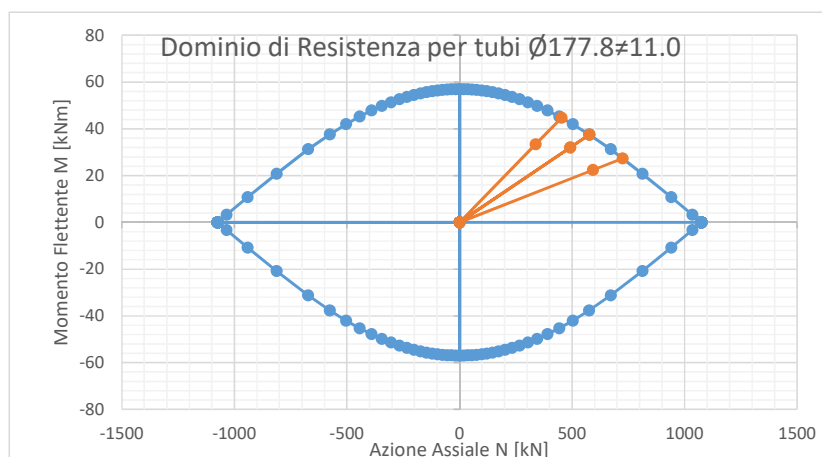
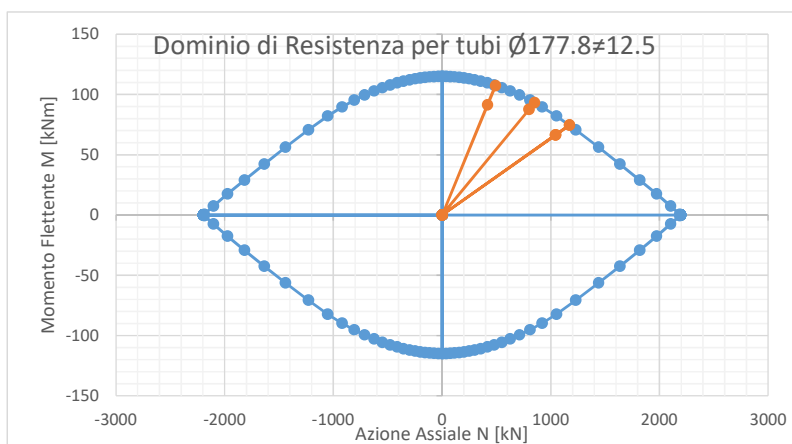


Tabella 12 – Verifica strutturale micropali integrativi

Cdc	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}
-										--
Pila P2-SLV1	1045	66	132	2195	116	807	116	75	75	1.12
Pila P2-SLV3	419	92	180	2195	116	807	116	107	107	1.17
Pila P2-SLV3	800	88	173	2195	116	807	116	93	93	1.06



10. APPENDICE A: ANALISI DELLE PALIFICATE DI FONDAZIONE. TABULATI DI CALCOLO MAP

10.1 Pile P2-P3 - 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 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	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
2	0	1.734	4.955	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
3	0	2.793	4.445	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
4	0	3.712	3.712	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
5	0	4.445	2.793	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
6	0	4.955	1.734	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
7	0	5.217	.588	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
8	0	5.217	-.588	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
9	0	4.955	-1.734	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
10	0	4.445	-2.793	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
11	0	3.712	-3.712	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
12	0	2.793	-4.445	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
13	0	1.734	-4.955	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
14	0	.588	-5.217	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
15	0	-.588	-5.217	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
16	0	-1.734	-4.955	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
17	0	-2.793	-4.445	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
18	0	-3.712	-3.712	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
19	0	-4.445	-2.793	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
20	0	-4.955	-1.734	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
21	0	-5.217	-.588	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
22	0	-5.217	.588	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
23	0	-4.955	1.734	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
24	0	-4.445	2.793	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
25	0	-3.712	3.712	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
26	0	-2.793	4.445	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
27	0	-1.734	4.955	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
28	0	-.588	5.217	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
29	0	2.250	3.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
30	0	.750	3.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
31	0	-.750	3.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
32	0	-2.250	3.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
33	0	3.750	2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
34	0	2.250	2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
35	0	.750	2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
36	0	-.750	2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
37	0	-2.250	2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
38	0	-3.750	2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
39	0	3.750	.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
40	0	2.250	.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
41	0	.750	.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
42	0	-.750	.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	44 di 89

43	0	-2.250	.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
44	0	-3.750	.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
45	0	3.750	-.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
46	0	2.250	-.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
47	0	.750	-.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
48	0	-.750	-.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
49	0	-2.250	-.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
50	0	-3.750	-.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
51	0	3.750	-2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
52	0	2.250	-2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
53	0	.750	-2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
54	0	-.750	-2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
55	0	-2.250	-2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
56	0	-3.750	-2.250	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
57	0	2.250	-3.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
58	0	.750	-3.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
59	0	-.750	-3.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
60	0	-2.250	-3.750	7.500	.00	.00	.00	.23	.00
61	0	1.190	10.684	.000	.00	.00	.00	.23	.00
62	0	3.538	10.151	.000	.00	.00	.00	.23	.00
63	0	5.708	9.109	.000	.00	.00	.00	.23	.00
64	0	7.592	7.611	.000	.00	.00	.00	.23	.00
65	0	9.095	5.731	.000	.00	.00	.00	.23	.00
66	0	10.142	3.563	.000	.00	.00	.00	.23	.00
67	0	10.681	1.217	.000	.00	.00	.00	.23	.00
68	0	10.684	-1.190	.000	.00	.00	.00	.23	.00
69	0	10.151	-3.538	.000	.00	.00	.00	.23	.00
70	0	9.109	-5.708	.000	.00	.00	.00	.23	.00
71	0	7.611	-7.592	.000	.00	.00	.00	.23	.00
72	0	5.731	-9.095	.000	.00	.00	.00	.23	.00
73	0	3.563	-10.142	.000	.00	.00	.00	.23	.00
74	0	1.217	-10.681	.000	.00	.00	.00	.23	.00
75	0	-1.190	-10.684	.000	.00	.00	.00	.23	.00
76	0	-3.538	-10.151	.000	.00	.00	.00	.23	.00
77	0	-5.708	-9.109	.000	.00	.00	.00	.23	.00
78	0	-7.592	-7.611	.000	.00	.00	.00	.23	.00
79	0	-9.095	-5.731	.000	.00	.00	.00	.23	.00
80	0	-10.142	-3.563	.000	.00	.00	.00	.23	.00
81	0	-10.681	-1.217	.000	.00	.00	.00	.23	.00
82	0	-10.684	1.190	.000	.00	.00	.00	.23	.00
83	0	-10.151	3.538	.000	.00	.00	.00	.23	.00
84	0	-9.109	5.708	.000	.00	.00	.00	.23	.00
85	0	-7.611	7.592	.000	.00	.00	.00	.23	.00
86	0	-5.731	9.095	.000	.00	.00	.00	.23	.00
87	0	-3.563	10.142	.000	.00	.00	.00	.23	.00
88	0	-1.217	10.681	.000	.00	.00	.00	.23	.00
89	0	.000	9.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
90	0	2.747	9.355	.000	.00	.00	.00	.23	.00
91	0	5.271	8.202	.000	.00	.00	.00	.23	.00
92	0	7.369	6.385	.000	.00	.00	.00	.23	.00
93	0	8.869	4.050	.000	.00	.00	.00	.23	.00
94	0	9.651	1.388	.000	.00	.00	.00	.23	.00
95	0	9.651	-1.388	.000	.00	.00	.00	.23	.00
96	0	8.869	-4.050	.000	.00	.00	.00	.23	.00
97	0	7.369	-6.385	.000	.00	.00	.00	.23	.00
98	0	5.271	-8.202	.000	.00	.00	.00	.23	.00
99	0	2.747	-9.355	.000	.00	.00	.00	.23	.00
100	0	.000	-9.750	.000	.00	.00	.00	.23	.00
101	0	-2.747	-9.355	.000	.00	.00	.00	.23	.00
102	0	-5.271	-8.202	.000	.00	.00	.00	.23	.00
103	0	-7.369	-6.385	.000	.00	.00	.00	.23	.00
104	0	-8.869	-4.050	.000	.00	.00	.00	.23	.00
105	0	-9.651	-1.388	.000	.00	.00	.00	.23	.00
106	0	-9.651	1.388	.000	.00	.00	.00	.23	.00
107	0	-8.869	4.050	.000	.00	.00	.00	.23	.00
108	0	-7.369	6.385	.000	.00	.00	.00	.23	.00
109	0	-5.271	8.202	.000	.00	.00	.00	.23	.00
110	0	-2.747	9.355	.000	.00	.00	.00	.23	.00
111	0	1.046	8.687	.000	.00	.00	.00	.23	.00
112	0	3.451	8.041	.000	.00	.00	.00	.23	.00
113	0	5.576	6.743	.000	.00	.00	.00	.23	.00
114	0	7.250	4.899	.000	.00	.00	.00	.23	.00
115	0	8.337	2.658	.000	.00	.00	.00	.23	.00
116	0	8.748	.201	.000	.00	.00	.00	.23	.00
117	0	8.450	-2.271	.000	.00	.00	.00	.23	.00
118	0	7.468	-4.560	.000	.00	.00	.00	.23	.00
119	0	5.881	-6.479	.000	.00	.00	.00	.23	.00

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	45 di 89

120	0	3.817	-7.874	.000	.00	.00	.00	.23	.00
121	0	1.444	-8.630	.000	.00	.00	.00	.23	.00
122	0	-1.046	-8.687	.000	.00	.00	.00	.23	.00
123	0	-3.451	-8.041	.000	.00	.00	.00	.23	.00
124	0	-5.576	-6.743	.000	.00	.00	.00	.23	.00
125	0	-7.250	-4.899	.000	.00	.00	.00	.23	.00
126	0	-8.337	-2.658	.000	.00	.00	.00	.23	.00
127	0	-8.748	-.201	.000	.00	.00	.00	.23	.00
128	0	-8.450	2.271	.000	.00	.00	.00	.23	.00
129	0	-7.468	4.560	.000	.00	.00	.00	.23	.00
130	0	-5.881	6.479	.000	.00	.00	.00	.23	.00
131	0	-3.817	7.874	.000	.00	.00	.00	.23	.00
132	0	-1.444	8.630	.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

Caratterizzazione dei pali soggetti a carichi assiali e torsionali

palo	AK kN/m	TK kN*m/rad
1	100000.	.0
2	100000.	.0
3	100000.	.0
4	100000.	.0
5	100000.	.0
6	100000.	.0
7	100000.	.0
8	100000.	.0
9	100000.	.0
10	100000.	.0
11	100000.	.0
12	100000.	.0
13	100000.	.0
14	100000.	.0
15	100000.	.0
16	100000.	.0
17	100000.	.0
18	100000.	.0
19	100000.	.0
20	100000.	.0
21	100000.	.0
22	100000.	.0
23	100000.	.0
24	100000.	.0
25	100000.	.0
26	100000.	.0
27	100000.	.0
28	100000.	.0
29	100000.	.0
30	100000.	.0
31	100000.	.0
32	100000.	.0
33	100000.	.0
34	100000.	.0
35	100000.	.0
36	100000.	.0
37	100000.	.0
38	100000.	.0
39	100000.	.0
40	100000.	.0
41	100000.	.0
42	100000.	.0
43	100000.	.0
44	100000.	.0
45	100000.	.0
46	100000.	.0
47	100000.	.0
48	100000.	.0
49	100000.	.0
50	100000.	.0
51	100000.	.0
52	100000.	.0
53	100000.	.0
54	100000.	.0
55	100000.	.0
56	100000.	.0
57	100000.	.0
58	100000.	.0
59	100000.	.0
60	100000.	.0
61	125000.	.0
62	125000.	.0
63	125000.	.0
64	125000.	.0
65	125000.	.0
66	125000.	.0
67	125000.	.0

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	48 di 89

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

palo	Lp m	EJx kN*m ²	I _{tx}	Rid _x	EJy kN*m ²	I _{ty}	Rid _y
1	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
2	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
3	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
4	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
5	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
6	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
7	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
8	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
9	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
10	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
11	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
12	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
13	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
14	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
15	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
16	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
17	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
18	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
19	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
20	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
21	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
22	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
23	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
24	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
25	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
26	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
27	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
28	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
29	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
30	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
31	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
32	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
33	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
34	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
35	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
36	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
37	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
38	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
39	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
40	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
41	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
42	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
43	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
44	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
45	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
46	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
47	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
48	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
49	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
50	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
51	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
52	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
53	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
54	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000
55	30.00	6975.	1	1.000	6975.	1	1.000



Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella

VIADOTTO "BRADANO"

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	50 di 89

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 .15000E+08 .00000E+00 .00000E+00 .00000E+00 .00000E+00 .00000E+00
dx .00000E+00 .32144E+07 -.12527E+08 .00000E+00 .00000E+00 -.35938E+00
rx .14910E-01 -.12527E+08 .58911E+09 .00000E+00 .17759E+04 -.10156E+00
dy .00000E+00 .00000E+00 .00000E+00 .32144E+07 -.12527E+08 -.26172E+00
ry -.23569E+00 .00000E+00 .17767E+04 -.12527E+08 .58910E+09 -.71094E+00
rz .00000E+00 -.14370E+00 -.23516E-01 -.23262E+00 -.19357E+00 .19927E+09

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	51 di 89

pag./ 4

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

 CONDIZIONE DI CARICO 1
 VI05 - P2 - SLV 1

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	-3.500	.00
2	.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	19349.5	12017.3	139719.8	3573.5	43217.0	10802.3
2	34773.0	.0	.0	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
54122.5	12017.3	181780.3	3573.5	55724.3	10802.3

Punto di applic. carico verticale: Xv = 3.359 m Yv = 1.030 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.608	5.388	.423	1.614	.129	.054

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	453.0	41.5	-18.0	14.8	-6.6	.0	19.2
2	498.1	41.8	-18.2	16.3	-7.4	.0	19.6
3	536.3	42.5	-18.5	17.7	-8.1	.0	20.2
4	565.7	43.4	-19.0	18.9	-8.7	.0	20.9
5	584.9	44.6	-19.6	19.9	-9.2	.0	21.7
6	592.8	46.0	-20.3	20.5	-9.5	.0	22.4
7	589.1	47.5	-21.1	20.9	-9.7	.0	23.2
8	574.0	49.1	-21.9	20.9	-9.7	.0	23.9
9	548.1	50.6	-22.6	20.5	-9.5	.0	24.5
10	512.9	51.9	-23.3	19.9	-9.2	.0	25.1
11	470.0	53.1	-23.9	18.9	-8.7	.0	25.5
12	421.7	54.1	-24.4	17.7	-8.1	.0	25.7
13	370.3	54.8	-24.8	16.3	-7.4	.0	25.8
14	318.4	55.1	-24.9	14.8	-6.6	.0	25.8
15	268.7	55.1	-24.9	13.3	-5.8	.0	25.6

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	52 di 89

16	223.6	54.8	-24.8	11.8	-5.1	.0	25.3
17	185.3	54.1	-24.4	10.4	-4.4	.0	24.8
18	155.9	53.1	-23.9	9.2	-3.7	.0	24.2
19	136.7	51.9	-23.3	8.2	-3.3	.0	23.6
20	128.8	50.6	-22.6	7.6	-2.9	.0	22.8
21	132.5	49.1	-21.9	7.2	-2.7	.0	22.0
22	147.6	47.5	-21.1	7.2	-2.7	.0	21.3
23	173.5	46.0	-20.3	7.6	-2.9	.0	20.5
24	208.7	44.6	-19.6	8.2	-3.3	.0	19.9
25	251.6	43.4	-19.0	9.2	-3.7	.0	19.4
26	299.9	42.5	-18.5	10.4	-4.4	.0	19.0
27	351.3	41.8	-18.2	11.8	-5.1	.0	18.9
28	403.2	41.5	-18.0	13.3	-5.8	.0	18.9
29	504.4	43.4	-19.0	17.0	-7.7	.0	20.5
30	440.9	43.4	-19.0	15.0	-6.7	.0	20.1
31	377.4	43.4	-19.0	13.1	-5.7	.0	19.8
32	314.0	43.4	-19.0	11.1	-4.7	.0	19.6
33	548.5	45.3	-20.0	19.0	-8.7	.0	21.8
34	485.0	45.3	-20.0	17.0	-7.7	.0	21.4
35	421.6	45.3	-20.0	15.0	-6.7	.0	21.1
36	358.1	45.3	-20.0	13.1	-5.7	.0	20.8
37	294.6	45.3	-20.0	11.1	-4.7	.0	20.5
38	231.1	45.3	-20.0	9.1	-3.7	.0	20.3
39	529.2	47.3	-21.0	19.0	-8.7	.0	22.7
40	465.7	47.3	-21.0	17.0	-7.7	.0	22.4
41	402.2	47.3	-21.0	15.0	-6.7	.0	22.0
42	338.8	47.3	-21.0	13.1	-5.7	.0	21.7
43	275.3	47.3	-21.0	11.1	-4.7	.0	21.5
44	211.8	47.3	-21.0	9.1	-3.7	.0	21.3
45	509.8	49.3	-22.0	19.0	-8.7	.0	23.6
46	446.4	49.3	-22.0	17.0	-7.7	.0	23.3
47	382.9	49.3	-22.0	15.0	-6.7	.0	23.0
48	319.4	49.3	-22.0	13.1	-5.7	.0	22.7
49	255.9	49.3	-22.0	11.1	-4.7	.0	22.5
50	192.5	49.3	-22.0	9.1	-3.7	.0	22.3
51	490.5	51.2	-23.0	19.0	-8.7	.0	24.6
52	427.0	51.2	-23.0	17.0	-7.7	.0	24.2
53	363.5	51.2	-23.0	15.0	-6.7	.0	23.9
54	300.1	51.2	-23.0	13.1	-5.7	.0	23.7
55	236.6	51.2	-23.0	11.1	-4.7	.0	23.5
56	173.1	51.2	-23.0	9.1	-3.7	.0	23.3
57	407.7	53.2	-24.0	17.0	-7.7	.0	25.2
58	344.2	53.2	-24.0	15.0	-6.7	.0	24.9
59	280.7	53.2	-24.0	13.1	-5.7	.0	24.6
60	217.3	53.2	-24.0	11.1	-4.7	.0	24.4
61	686.1	112.5	-56.1	39.5	-19.8	.0	59.5
62	801.7	113.2	-56.4	42.6	-21.5	.0	60.4
63	899.7	114.6	-57.2	45.5	-23.0	.0	61.6
64	975.2	116.6	-58.2	48.0	-24.3	.0	63.1
65	1024.4	119.1	-59.5	50.0	-25.4	.0	64.7
66	1044.9	121.9	-61.0	51.4	-26.1	.0	66.4
67	1035.6	125.1	-62.7	52.1	-26.5	.0	68.0
68	996.9	128.3	-64.3	52.1	-26.5	.0	69.6
69	930.9	131.4	-66.0	51.4	-26.1	.0	71.0
70	840.8	134.3	-67.5	50.0	-25.4	.0	72.1
71	731.2	136.8	-68.8	48.0	-24.3	.0	73.0
72	607.6	138.8	-69.9	45.5	-23.0	.0	73.6
73	476.0	140.2	-70.6	42.7	-21.5	.0	73.8
74	343.3	140.9	-71.0	39.5	-19.9	.0	73.7
75	215.9	140.9	-71.0	36.3	-18.2	.0	73.3
76	100.3	140.2	-70.6	33.2	-16.5	.0	72.5
77	2.3	138.8	-69.9	30.3	-15.0	.0	71.5
78	-73.2	136.8	-68.8	27.8	-13.7	.0	70.2
79	-122.4	134.3	-67.5	25.8	-12.6	.0	68.7
80	-142.8	131.4	-66.0	24.4	-11.9	.0	67.1
81	-133.5	128.3	-64.4	23.7	-11.5	.0	65.4
82	-94.9	125.1	-62.7	23.7	-11.5	.0	63.7
83	-28.9	122.0	-61.0	24.4	-11.9	.0	62.2
84	61.2	119.1	-59.5	25.8	-12.6	.0	60.9
85	170.8	116.6	-58.2	27.8	-13.7	.0	59.8
86	294.5	114.6	-57.2	30.3	-15.0	.0	59.1
87	426.0	113.2	-56.4	33.2	-16.5	.0	58.8
88	558.8	112.5	-56.1	36.3	-18.2	.0	58.9
89	608.1	113.7	-56.7	37.9	-19.0	.0	59.8
90	747.1	114.2	-57.0	41.6	-20.9	.0	60.7
91	862.0	115.8	-57.8	44.9	-22.7	.0	62.1
92	943.7	118.2	-59.1	47.7	-24.1	.0	63.8

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	53 di 89

93	985.4	121.3	-60.7	49.7	-25.2	.0	65.7
94	983.8	124.8	-62.5	50.8	-25.7	.0	67.6
95	939.1	128.5	-64.5	50.8	-25.7	.0	69.4
96	854.9	132.1	-66.3	49.7	-25.2	.0	71.0
97	737.9	135.2	-68.0	47.7	-24.1	.0	72.1
98	597.6	137.6	-69.2	44.9	-22.7	.0	72.9
99	445.6	139.1	-70.1	41.6	-20.9	.0	73.1
100	293.9	139.6	-70.3	37.9	-19.0	.0	72.8
101	155.0	139.1	-70.1	34.3	-17.1	.0	72.1
102	40.1	137.6	-69.2	30.9	-15.3	.0	70.9
103	-41.6	135.2	-68.0	28.1	-13.9	.0	69.4
104	-83.3	132.1	-66.3	26.1	-12.8	.0	67.6
105	-81.8	128.5	-64.5	25.1	-12.3	.0	65.6
106	-37.1	124.8	-62.5	25.1	-12.3	.0	63.7
107	47.2	121.3	-60.7	26.1	-12.8	.0	62.0
108	164.2	118.2	-59.1	28.1	-13.9	.0	60.7
109	304.4	115.8	-57.8	30.9	-15.3	.0	59.8
110	456.5	114.2	-57.0	34.3	-17.1	.0	59.5
111	646.3	115.1	-57.5	39.3	-19.7	.0	60.7
112	763.1	116.0	-57.9	42.5	-21.4	.0	61.7
113	854.6	117.7	-58.8	45.3	-22.9	.0	63.1
114	913.4	120.2	-60.1	47.6	-24.1	.0	64.7
115	934.8	123.1	-61.7	49.0	-24.8	.0	66.5
116	917.0	126.4	-63.4	49.6	-25.1	.0	68.2
117	861.4	129.7	-65.1	49.2	-24.9	.0	69.7
118	772.5	132.7	-66.7	47.9	-24.2	.0	71.0
119	657.7	135.3	-68.0	45.7	-23.1	.0	71.9
120	526.0	137.1	-69.0	43.0	-21.7	.0	72.3
121	388.3	138.1	-69.5	39.8	-20.0	.0	72.4
122	255.7	138.2	-69.6	36.5	-18.3	.0	71.9
123	138.9	137.4	-69.1	33.3	-16.6	.0	71.1
124	47.4	135.6	-68.2	30.5	-15.1	.0	69.9
125	-11.4	133.2	-66.9	28.3	-13.9	.0	68.4
126	-32.8	130.2	-65.4	26.8	-13.2	.0	66.7
127	-14.9	126.9	-63.7	26.3	-12.9	.0	65.0
128	40.7	123.7	-61.9	26.7	-13.1	.0	63.3
129	129.5	120.6	-60.3	28.0	-13.8	.0	61.9
130	244.4	118.1	-59.0	30.1	-14.9	.0	60.8
131	376.0	116.2	-58.0	32.8	-16.3	.0	60.3
132	513.7	115.2	-57.5	36.0	-18.0	.0	60.2

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

pag./ 5

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

CONDIZIONE DI CARICO 1
VI05 - P2 - SLV 1

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 66
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	121.9	-61.0	51.4	-26.1	132.3	66.4
.63	55.4	-7.1	23.5	-3.3	60.2	7.8
1.25	13.6	12.3	5.9	5.0	14.8	13.3
1.88	-4.6	13.6	-1.8	5.7	4.9	14.7
2.50	-8.4	8.8	-3.5	3.7	9.1	9.6
3.13	-6.4	4.0	-2.7	1.7	6.9	4.3
3.75	-3.3	.9	-1.4	.4	3.6	1.0
4.38	-1.1	-.4	-.5	-.1	1.2	.4
5.00	.0	-.6	.0	-.3	.0	.7
6.00	.4	-.3	.1	-.1	.4	.3
7.00	.2	-.1	.1	.0	.2	.1
8.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0
10.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0
11.67	.0	.0	.0	.0	.0	.0
13.33	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	54 di 89

15.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0
17.50	.0	.0	.0	.0	.0	.0
20.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

$$\text{Tris} = (\text{Txp}^2 + \text{Typ}^2)^{0.5}$$

$$\text{Mrs} = (\text{Mxp}^2 + \text{Myp}^2)^{0.5}$$

pag./ 5

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

CONDIZIONE DI CARICO 2
VI05 - P2 - SLV 2

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	-3.500	.00
2	.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	13313.6	-12017.3	-139263.0	-3573.5	-43217.0	-10802.3
2	34773.0	.0	.0	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
48086.6	-12017.3	-181323.5	-3573.5	-55724.3	-10802.3

Punto di applic. carico verticale: Xv = -3.771 m Yv = -1.159 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.206	-5.384	-.422	-1.614	-.129	-.054

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mrs kN*m
1	228.5	-41.5	18.1	-14.8	6.6	.0	19.2
2	183.5	-41.9	18.2	-16.3	7.4	.0	19.7
3	145.3	-42.5	18.6	-17.7	8.1	.0	20.3
4	116.0	-43.5	19.1	-18.9	8.7	.0	20.9
5	96.9	-44.7	19.7	-19.9	9.2	.0	21.7
6	89.0	-46.1	20.4	-20.5	9.5	.0	22.5
7	92.7	-47.6	21.1	-20.9	9.7	.0	23.2

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	55 di 89

8	107.9	-49.1	21.9	-20.9	9.7	.0	24.0
9	133.7	-50.6	22.7	-20.5	9.5	.0	24.6
10	168.9	-52.0	23.4	-19.9	9.2	.0	25.1
11	211.7	-53.2	24.0	-18.9	8.7	.0	25.5
12	259.9	-54.2	24.5	-17.7	8.1	.0	25.8
13	311.2	-54.9	24.8	-16.3	7.4	.0	25.9
14	363.0	-55.2	25.0	-14.8	6.6	.0	25.8
15	412.7	-55.2	25.0	-13.3	5.8	.0	25.7
16	457.7	-54.9	24.8	-11.8	5.1	.0	25.3
17	495.8	-54.2	24.5	-10.4	4.4	.0	24.9
18	525.2	-53.2	24.0	-9.2	3.7	.0	24.3
19	544.3	-52.0	23.4	-8.2	3.3	.0	23.6
20	552.2	-50.6	22.7	-7.6	2.9	.0	22.9
21	548.5	-49.1	21.9	-7.2	2.7	.0	22.1
22	533.3	-47.6	21.1	-7.2	2.7	.0	21.3
23	507.5	-46.1	20.4	-7.6	2.9	.0	20.6
24	472.3	-44.7	19.7	-8.2	3.3	.0	19.9
25	429.5	-43.5	19.1	-9.2	3.7	.0	19.4
26	381.2	-42.5	18.6	-10.4	4.4	.0	19.1
27	329.9	-41.9	18.2	-11.8	5.1	.0	18.9
28	278.2	-41.5	18.1	-13.3	5.8	.0	19.0
29	177.2	-43.5	19.0	-17.0	7.7	.0	20.5
30	240.6	-43.5	19.0	-15.0	6.7	.0	20.2
31	303.9	-43.5	19.0	-13.1	5.7	.0	19.9
32	367.2	-43.5	19.0	-11.1	4.7	.0	19.6
33	133.2	-45.4	20.0	-19.0	8.7	.0	21.8
34	196.6	-45.4	20.0	-17.0	7.7	.0	21.5
35	259.9	-45.4	20.0	-15.0	6.7	.0	21.1
36	323.2	-45.4	20.0	-13.1	5.7	.0	20.8
37	386.6	-45.4	20.0	-11.1	4.7	.0	20.6
38	449.9	-45.4	20.0	-9.1	3.7	.0	20.4
39	152.6	-47.4	21.0	-19.0	8.7	.0	22.8
40	215.9	-47.4	21.0	-17.0	7.7	.0	22.4
41	279.2	-47.4	21.0	-15.0	6.7	.0	22.1
42	342.6	-47.4	21.0	-13.1	5.7	.0	21.8
43	405.9	-47.4	21.0	-11.1	4.7	.0	21.6
44	469.3	-47.4	21.0	-9.1	3.7	.0	21.4
45	171.9	-49.3	22.0	-19.0	8.7	.0	23.7
46	235.2	-49.3	22.0	-17.0	7.7	.0	23.3
47	298.6	-49.3	22.0	-15.0	6.7	.0	23.0
48	361.9	-49.3	22.0	-13.1	5.7	.0	22.8
49	425.3	-49.3	22.0	-11.1	4.7	.0	22.5
50	488.6	-49.3	22.0	-9.1	3.7	.0	22.3
51	191.2	-51.3	23.0	-19.0	8.7	.0	24.6
52	254.6	-51.3	23.0	-17.0	7.7	.0	24.3
53	317.9	-51.3	23.0	-15.0	6.7	.0	24.0
54	381.3	-51.3	23.0	-13.1	5.7	.0	23.7
55	444.6	-51.3	23.0	-11.1	4.7	.0	23.5
56	507.9	-51.3	23.0	-9.1	3.7	.0	23.3
57	273.9	-53.3	24.0	-17.0	7.7	.0	25.2
58	337.2	-53.3	24.0	-15.0	6.7	.0	24.9
59	400.6	-53.3	24.0	-13.1	5.7	.0	24.7
60	463.9	-53.3	24.0	-11.1	4.7	.0	24.5
61	165.7	-112.4	56.0	-39.5	19.8	.0	59.4
62	50.4	-113.1	56.4	-42.6	21.5	.0	60.3
63	-47.4	-114.5	57.1	-45.5	23.0	.0	61.6
64	-122.7	-116.5	58.2	-48.0	24.3	.0	63.0
65	-171.7	-119.0	59.5	-50.0	25.4	.0	64.7
66	-192.0	-121.9	61.0	-51.4	26.1	.0	66.3
67	-182.7	-125.0	62.6	-52.1	26.5	.0	68.0
68	-144.1	-128.2	64.3	-52.1	26.5	.0	69.6
69	-78.1	-131.3	66.0	-51.4	26.1	.0	70.9
70	11.9	-134.2	67.5	-50.0	25.4	.0	72.1
71	121.3	-136.7	68.8	-48.0	24.3	.0	73.0
72	244.8	-138.7	69.8	-45.5	23.0	.0	73.5
73	376.1	-140.1	70.6	-42.7	21.5	.0	73.8
74	508.6	-140.8	70.9	-39.5	19.9	.0	73.7
75	635.7	-140.8	71.0	-36.3	18.2	.0	73.2
76	751.1	-140.1	70.6	-33.2	16.5	.0	72.5
77	848.8	-138.7	69.9	-30.3	15.0	.0	71.4
78	924.1	-136.7	68.8	-27.8	13.7	.0	70.2
79	973.2	-134.2	67.5	-25.8	12.6	.0	68.7
80	993.5	-131.3	66.0	-24.4	11.9	.0	67.0
81	984.1	-128.2	64.3	-23.7	11.5	.0	65.4
82	945.5	-125.0	62.7	-23.7	11.5	.0	63.7
83	879.5	-121.9	61.0	-24.4	11.9	.0	62.2
84	789.6	-119.0	59.5	-25.8	12.6	.0	60.8

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	56 di 89

85	680.1	-116.5	58.2	-27.8	13.7	.0	59.8
86	556.7	-114.5	57.1	-30.3	15.0	.0	59.1
87	425.4	-113.1	56.4	-33.2	16.5	.0	58.8
88	292.8	-112.4	56.0	-36.3	18.2	.0	58.9
89	243.6	-113.6	56.7	-37.9	19.0	.0	59.8
90	105.0	-114.2	57.0	-41.6	20.9	.0	60.7
91	-9.7	-115.7	57.8	-44.9	22.7	.0	62.1
92	-91.1	-118.1	59.0	-47.7	24.1	.0	63.8
93	-132.7	-121.2	60.7	-49.7	25.2	.0	65.7
94	-131.1	-124.8	62.5	-50.8	25.7	.0	67.6
95	-86.3	-128.4	64.5	-50.8	25.7	.0	69.4
96	-2.2	-132.0	66.3	-49.7	25.2	.0	70.9
97	114.6	-135.1	67.9	-47.7	24.1	.0	72.1
98	254.7	-137.5	69.2	-44.9	22.7	.0	72.8
99	406.5	-139.0	70.0	-41.6	20.9	.0	73.1
100	557.8	-139.6	70.3	-37.9	19.0	.0	72.8
101	696.5	-139.0	70.0	-34.3	17.1	.0	72.1
102	811.1	-137.5	69.2	-30.9	15.3	.0	70.9
103	892.6	-135.1	67.9	-28.1	13.9	.0	69.3
104	934.1	-132.0	66.3	-26.1	12.8	.0	67.5
105	932.5	-128.4	64.5	-25.1	12.3	.0	65.6
106	887.8	-124.8	62.5	-25.1	12.3	.0	63.7
107	803.6	-121.2	60.7	-26.1	12.8	.0	62.0
108	686.8	-118.1	59.0	-28.1	13.9	.0	60.6
109	546.8	-115.7	57.8	-30.9	15.3	.0	59.8
110	395.0	-114.2	57.0	-34.3	17.1	.0	59.5
111	205.5	-115.1	57.4	-39.3	19.7	.0	60.7
112	89.0	-115.9	57.9	-42.5	21.4	.0	61.7
113	-2.3	-117.6	58.8	-45.3	22.9	.0	63.1
114	-60.9	-120.1	60.1	-47.6	24.1	.0	64.7
115	-82.2	-123.1	61.6	-49.0	24.8	.0	66.4
116	-64.3	-126.3	63.3	-49.6	25.1	.0	68.1
117	-8.7	-129.6	65.1	-49.2	24.9	.0	69.7
118	80.0	-132.7	66.7	-47.9	24.2	.0	70.9
119	194.7	-135.2	68.0	-45.7	23.1	.0	71.8
120	326.1	-137.1	69.0	-43.0	21.7	.0	72.3
121	463.6	-138.1	69.5	-39.8	20.0	.0	72.3
122	595.9	-138.2	69.6	-36.5	18.3	.0	71.9
123	712.5	-137.3	69.1	-33.3	16.6	.0	71.1
124	803.7	-135.6	68.2	-30.5	15.1	.0	69.9
125	862.4	-133.1	66.9	-28.3	13.9	.0	68.3
126	883.6	-130.1	65.3	-26.8	13.2	.0	66.7
127	865.7	-126.9	63.6	-26.3	12.9	.0	64.9
128	810.2	-123.6	61.9	-26.7	13.1	.0	63.3
129	721.4	-120.5	60.3	-28.0	13.8	.0	61.9
130	606.8	-118.0	59.0	-30.1	14.9	.0	60.8
131	475.3	-116.1	58.0	-32.8	16.3	.0	60.2
132	337.9	-115.1	57.5	-36.0	18.0	.0	60.2

Mris = (Mxp² + Myp²)^{0.5}

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	57 di 89

pag./ 6

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

 CONDIZIONE DI CARICO 3
 VI05 - P2 - SLV 3

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	-3.500	.00
2	.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	17889.3	3802.5	44196.9	11911.7	144056.6	36007.7
2	34773.0	.0	.0	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
52662.3	3802.5	57505.6	11911.7	185747.5	36007.7

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.092 m Yv = 3.527 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.511	1.705	.134	5.380	.430	.181

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	583.1	-7.5	4.7	49.4	-22.0	.0	22.5
2	587.2	-6.3	4.2	54.4	-24.5	.0	24.9
3	579.5	-4.1	3.0	59.0	-26.9	.0	27.0
4	560.3	-.9	1.4	63.0	-28.9	.0	28.9
5	530.6	3.1	-.6	66.2	-30.5	.0	30.5
6	491.9	7.7	-3.0	68.5	-31.7	.0	31.8
7	446.2	12.7	-5.5	69.6	-32.2	.0	32.7
8	395.6	17.8	-8.1	69.6	-32.2	.0	33.2
9	342.9	22.8	-10.6	68.5	-31.7	.0	33.4
10	290.6	27.5	-13.0	66.2	-30.5	.0	33.2
11	241.3	31.5	-15.0	63.0	-28.9	.0	32.6
12	197.5	34.7	-16.6	59.0	-26.9	.0	31.6
13	161.4	36.9	-17.8	54.4	-24.5	.0	30.3
14	134.8	38.0	-18.3	49.4	-22.0	.0	28.6
15	119.0	38.0	-18.3	44.3	-19.4	.0	26.7

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	58 di 89

16	114.9	36.9	-17.8	39.3	-16.9	.0	24.5
17	122.7	34.7	-16.6	34.6	-14.5	.0	22.1
18	141.9	31.5	-15.0	30.6	-12.5	.0	19.5
19	171.6	27.5	-13.0	27.4	-10.9	.0	16.9
20	210.2	22.8	-10.6	25.2	-9.7	.0	14.4
21	256.0	17.8	-8.1	24.1	-9.2	.0	12.2
22	306.5	12.7	-5.5	24.1	-9.2	.0	10.7
23	359.3	7.7	-3.0	25.2	-9.7	.0	10.2
24	411.6	3.1	-.6	27.4	-10.9	.0	10.9
25	460.9	-.9	1.4	30.6	-12.5	.0	12.6
26	504.7	-4.1	3.0	34.6	-14.5	.0	14.8
27	540.8	-6.3	4.2	39.3	-16.9	.0	17.4
28	567.4	-7.5	4.7	44.3	-19.4	.0	20.0
29	542.3	-1.1	1.5	56.7	-25.7	.0	25.7
30	522.3	-1.1	1.5	50.1	-22.4	.0	22.4
31	502.2	-1.1	1.5	43.6	-19.0	.0	19.1
32	482.1	-1.1	1.5	37.0	-15.7	.0	15.8
33	498.0	5.5	-1.8	63.2	-29.0	.0	29.1
34	477.9	5.5	-1.8	56.7	-25.7	.0	25.7
35	457.8	5.5	-1.8	50.1	-22.4	.0	22.4
36	437.7	5.5	-1.8	43.6	-19.0	.0	19.1
37	417.7	5.5	-1.8	37.0	-15.7	.0	15.8
38	397.6	5.5	-1.8	30.5	-12.4	.0	12.5
39	433.5	12.0	-5.1	63.2	-29.0	.0	29.4
40	413.4	12.0	-5.1	56.7	-25.7	.0	26.2
41	393.4	12.0	-5.1	50.1	-22.4	.0	22.9
42	373.3	12.0	-5.1	43.6	-19.0	.0	19.7
43	353.2	12.0	-5.1	37.0	-15.7	.0	16.5
44	333.1	12.0	-5.1	30.5	-12.4	.0	13.4
45	369.1	18.6	-8.5	63.2	-29.0	.0	30.2
46	349.0	18.6	-8.5	56.7	-25.7	.0	27.0
47	328.9	18.6	-8.5	50.1	-22.4	.0	23.9
48	308.8	18.6	-8.5	43.6	-19.0	.0	20.8
49	288.7	18.6	-8.5	37.0	-15.7	.0	17.9
50	268.7	18.6	-8.5	30.5	-12.4	.0	15.0
51	304.6	25.1	-11.8	63.2	-29.0	.0	31.3
52	284.5	25.1	-11.8	56.7	-25.7	.0	28.2
53	264.4	25.1	-11.8	50.1	-22.4	.0	25.3
54	244.4	25.1	-11.8	43.6	-19.0	.0	22.4
55	224.3	25.1	-11.8	37.0	-15.7	.0	19.6
56	204.2	25.1	-11.8	30.5	-12.4	.0	17.1
57	220.1	31.6	-15.1	56.7	-25.7	.0	29.8
58	200.0	31.6	-15.1	50.1	-22.4	.0	27.0
59	179.9	31.6	-15.1	43.6	-19.0	.0	24.3
60	159.8	31.6	-15.1	37.0	-15.7	.0	21.8
61	1032.7	-7.3	4.8	131.7	-66.1	.0	66.3
62	1043.3	-4.9	3.5	142.1	-71.6	.0	71.7
63	1023.7	-.3	1.1	151.7	-76.6	.0	76.6
64	974.7	6.4	-2.4	160.1	-81.0	.0	81.0
65	898.9	14.7	-6.8	166.7	-84.5	.0	84.8
66	799.9	24.3	-11.8	171.4	-86.9	.0	87.7
67	682.9	34.7	-17.3	173.7	-88.2	.0	89.9
68	553.7	45.4	-22.9	173.8	-88.2	.0	91.1
69	418.7	55.8	-28.3	171.4	-87.0	.0	91.5
70	284.7	65.4	-33.4	166.8	-84.5	.0	90.9
71	158.4	73.7	-37.8	160.1	-81.1	.0	89.4
72	46.2	80.4	-41.3	151.8	-76.7	.0	87.1
73	-46.3	85.0	-43.7	142.2	-71.6	.0	83.9
74	-114.5	87.4	-45.0	131.8	-66.2	.0	80.0
75	-154.9	87.4	-45.0	121.1	-60.6	.0	75.4
76	-165.6	85.1	-43.7	110.7	-55.1	.0	70.3
77	-145.9	80.4	-41.3	101.1	-50.0	.0	64.9
78	-97.0	73.8	-37.8	92.8	-45.7	.0	59.3
79	-21.2	65.5	-33.4	86.1	-42.2	.0	53.8
80	77.8	55.9	-28.4	81.5	-39.7	.0	48.8
81	194.8	45.5	-22.9	79.1	-38.5	.0	44.8
82	324.0	34.8	-17.3	79.1	-38.5	.0	42.2
83	459.0	24.4	-11.9	81.4	-39.7	.0	41.4
84	593.0	14.8	-6.8	86.0	-42.1	.0	42.7
85	719.3	6.4	-2.4	92.7	-45.6	.0	45.7
86	831.5	-.2	1.1	101.0	-50.0	.0	50.0
87	924.0	-4.9	3.5	110.6	-55.0	.0	55.2
88	992.2	-7.3	4.8	121.0	-60.5	.0	60.7
89	962.6	-3.1	2.6	126.4	-63.3	.0	63.4
90	987.3	-1.4	1.7	138.6	-69.7	.0	69.8
91	967.6	3.7	-1.0	149.8	-75.6	.0	75.6
92	905.1	11.8	-5.2	159.1	-80.5	.0	80.7

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	59 di 89

93	804.8	22.1	-10.7	165.7	-84.0	.0	84.7
94	674.9	33.9	-16.9	169.2	-85.8	.0	87.4
95	525.8	46.2	-23.3	169.2	-85.8	.0	88.9
96	369.7	58.0	-29.5	165.7	-84.0	.0	89.0
97	219.2	68.4	-35.0	159.1	-80.5	.0	87.8
98	86.5	76.4	-39.2	149.8	-75.6	.0	85.2
99	-17.7	81.5	-41.9	138.6	-69.7	.0	81.3
100	-84.9	83.3	-42.8	126.4	-63.3	.0	76.4
101	-109.6	81.5	-41.9	114.2	-56.9	.0	70.7
102	-89.9	76.4	-39.2	103.1	-51.1	.0	64.4
103	-27.4	68.4	-35.0	93.8	-46.2	.0	57.9
104	72.9	58.0	-29.5	87.1	-42.7	.0	51.9
105	202.8	46.2	-23.3	83.6	-40.9	.0	47.1
106	351.9	33.9	-16.9	83.6	-40.9	.0	44.2
107	508.0	22.1	-10.7	87.1	-42.7	.0	44.0
108	658.5	11.8	-5.2	93.8	-46.2	.0	46.5
109	791.2	3.7	-1.0	103.1	-51.1	.0	51.1
110	895.4	-1.4	1.7	114.2	-56.9	.0	57.0
111	923.0	1.6	.1	131.0	-65.8	.0	65.8
112	928.5	4.4	-1.4	141.7	-71.4	.0	71.4
113	894.4	10.2	-4.4	151.1	-76.3	.0	76.4
114	823.3	18.4	-8.7	158.5	-80.2	.0	80.7
115	721.1	28.3	-13.9	163.4	-82.7	.0	83.9
116	596.0	39.2	-19.6	165.2	-83.7	.0	86.0
117	458.3	50.1	-25.4	163.9	-83.0	.0	86.8
118	318.9	60.3	-30.7	159.5	-80.7	.0	86.4
119	189.2	68.8	-35.2	152.5	-77.0	.0	84.7
120	79.8	75.0	-38.4	143.3	-72.2	.0	81.8
121	-5	78.3	-40.2	132.8	-66.7	.0	77.9
122	-45.3	78.6	-40.3	121.8	-60.9	.0	73.0
123	-50.8	75.7	-38.8	111.1	-55.3	.0	67.6
124	-16.6	70.0	-35.8	101.7	-50.4	.0	61.8
125	54.4	61.8	-31.5	94.3	-46.5	.0	56.1
126	156.6	51.9	-26.3	89.5	-43.9	.0	51.2
127	281.7	41.0	-20.6	87.6	-43.0	.0	47.6
128	419.4	30.0	-14.8	89.0	-43.7	.0	46.1
129	558.8	19.9	-9.5	93.3	-45.9	.0	46.9
130	688.5	11.4	-5.0	100.4	-49.6	.0	49.9
131	797.9	5.2	-1.8	109.5	-54.4	.0	54.5
132	878.3	1.8	.0	120.0	-60.0	.0	60.0

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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	60 di 89

pag./ 7

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

 CONDIZIONE DI CARICO 4
 VI05 - P2 - SLV 4

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	-3.500	.00
2	.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	14773.8	-3802.5	-43740.0	-11911.7	-144056.6	-36007.7
2	34773.0	.0	.0	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
49546.8	-3802.5	-57048.8	-11911.7	-185747.5	-36007.7

Punto di applic. carico verticale: Xv = -1.151 m Yv = -3.749 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.303	-1.701	-.133	-5.380	-.430	-.181

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	98.3	7.4	-4.7	-49.4	22.0	.0	22.5
2	94.3	6.3	-4.1	-54.4	24.5	.0	24.9
3	102.2	4.0	-3.0	-59.0	26.9	.0	27.0
4	121.4	.8	-1.4	-63.0	28.9	.0	28.9
5	151.2	-3.2	.7	-66.2	30.5	.0	30.5
6	189.9	-7.8	3.0	-68.5	31.7	.0	31.8
7	235.7	-12.8	5.5	-69.6	32.2	.0	32.7
8	286.2	-17.9	8.1	-69.6	32.2	.0	33.3
9	338.9	-22.9	10.7	-68.5	31.7	.0	33.4
10	391.2	-27.5	13.0	-66.2	30.5	.0	33.2
11	440.4	-31.6	15.1	-63.0	28.9	.0	32.6
12	484.2	-34.8	16.7	-59.0	26.9	.0	31.6
13	520.2	-37.0	17.8	-54.4	24.5	.0	30.3
14	546.7	-38.1	18.4	-49.4	22.0	.0	28.7
15	562.3	-38.1	18.4	-44.3	19.4	.0	26.7

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	61 di 89

16	566.3	-37.0	17.8	-39.3	16.9	.0	24.5
17	558.5	-34.8	16.7	-34.6	14.5	.0	22.1
18	539.2	-31.6	15.1	-30.6	12.5	.0	19.6
19	509.5	-27.5	13.0	-27.4	10.9	.0	17.0
20	470.7	-22.9	10.7	-25.2	9.7	.0	14.5
21	425.0	-17.9	8.1	-24.1	9.2	.0	12.3
22	374.4	-12.8	5.5	-24.1	9.2	.0	10.7
23	321.7	-7.8	3.0	-25.2	9.7	.0	10.2
24	269.4	-3.2	.7	-27.4	10.9	.0	10.9
25	220.2	.8	-1.4	-30.6	12.5	.0	12.6
26	176.5	4.0	-3.0	-34.6	14.5	.0	14.8
27	140.5	6.3	-4.1	-39.3	16.9	.0	17.4
28	113.9	7.4	-4.7	-44.3	19.4	.0	20.0
29	139.2	1.0	-1.4	-56.7	25.7	.0	25.7
30	159.2	1.0	-1.4	-50.1	22.4	.0	22.4
31	179.1	1.0	-1.4	-43.6	19.0	.0	19.1
32	199.1	1.0	-1.4	-37.0	15.7	.0	15.8
33	183.7	-5.5	1.9	-63.2	29.0	.0	29.1
34	203.7	-5.5	1.9	-56.7	25.7	.0	25.7
35	223.6	-5.5	1.9	-50.1	22.4	.0	22.4
36	243.6	-5.5	1.9	-43.6	19.0	.0	19.1
37	263.6	-5.5	1.9	-37.0	15.7	.0	15.8
38	283.5	-5.5	1.9	-30.5	12.4	.0	12.5
39	248.2	-12.1	5.2	-63.2	29.0	.0	29.5
40	268.2	-12.1	5.2	-56.7	25.7	.0	26.2
41	288.1	-12.1	5.2	-50.1	22.4	.0	23.0
42	308.1	-12.1	5.2	-43.6	19.0	.0	19.7
43	328.0	-12.1	5.2	-37.0	15.7	.0	16.6
44	348.0	-12.1	5.2	-30.5	12.4	.0	13.4
45	312.7	-18.6	8.5	-63.2	29.0	.0	30.2
46	332.6	-18.6	8.5	-56.7	25.7	.0	27.0
47	352.6	-18.6	8.5	-50.1	22.4	.0	23.9
48	372.5	-18.6	8.5	-43.6	19.0	.0	20.9
49	392.5	-18.6	8.5	-37.0	15.7	.0	17.9
50	412.4	-18.6	8.5	-30.5	12.4	.0	15.0
51	377.1	-25.2	11.8	-63.2	29.0	.0	31.3
52	397.1	-25.2	11.8	-56.7	25.7	.0	28.3
53	417.0	-25.2	11.8	-50.1	22.4	.0	25.3
54	437.0	-25.2	11.8	-43.6	19.0	.0	22.4
55	456.9	-25.2	11.8	-37.0	15.7	.0	19.7
56	476.9	-25.2	11.8	-30.5	12.4	.0	17.1
57	461.5	-31.7	15.1	-56.7	25.7	.0	29.8
58	481.5	-31.7	15.1	-50.1	22.4	.0	27.0
59	501.4	-31.7	15.1	-43.6	19.0	.0	24.3
60	521.4	-31.7	15.1	-37.0	15.7	.0	21.8
61	-180.8	7.3	-4.8	-131.7	66.1	.0	66.3
62	-191.2	5.0	-3.6	-142.1	71.6	.0	71.7
63	-171.3	.4	-1.1	-151.7	76.6	.0	76.6
64	-122.2	-6.3	2.3	-160.1	81.0	.0	81.0
65	-46.2	-14.6	6.7	-166.7	84.5	.0	84.8
66	52.9	-24.2	11.8	-171.4	86.9	.0	87.7
67	169.9	-34.6	17.2	-173.7	88.2	.0	89.9
68	299.2	-45.3	22.8	-173.8	88.2	.0	91.1
69	434.2	-55.7	28.3	-171.4	87.0	.0	91.5
70	568.0	-65.3	33.4	-166.8	84.5	.0	90.9
71	694.1	-73.7	37.7	-160.1	81.1	.0	89.4
72	806.1	-80.3	41.2	-151.8	76.7	.0	87.1
73	898.4	-85.0	43.7	-142.2	71.6	.0	83.9
74	966.4	-87.3	44.9	-131.8	66.2	.0	80.0
75	1006.6	-87.4	44.9	-121.1	60.6	.0	75.4
76	1017.0	-85.0	43.7	-110.7	55.1	.0	70.3
77	997.1	-80.4	41.3	-101.1	50.0	.0	64.9
78	947.9	-73.7	37.8	-92.8	45.7	.0	59.3
79	872.0	-65.4	33.4	-86.1	42.2	.0	53.8
80	772.9	-55.8	28.4	-81.5	39.7	.0	48.8
81	655.9	-45.4	22.9	-79.1	38.5	.0	44.8
82	526.6	-34.7	17.3	-79.1	38.5	.0	42.2
83	391.6	-24.3	11.8	-81.4	39.7	.0	41.4
84	257.7	-14.7	6.8	-86.0	42.1	.0	42.7
85	131.6	-6.4	2.4	-92.7	45.6	.0	45.7
86	19.6	.3	-1.1	-101.0	50.0	.0	50.0
87	-72.6	4.9	-3.5	-110.6	55.0	.0	55.2
88	-140.6	7.3	-4.8	-121.0	60.5	.0	60.7
89	-110.8	3.2	-2.6	-126.4	63.3	.0	63.4
90	-135.3	1.4	-1.7	-138.6	69.7	.0	69.8
91	-115.3	-3.7	1.0	-149.8	75.6	.0	75.6
92	-52.6	-11.7	5.2	-159.1	80.5	.0	80.7

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	62 di 89

93	47.9	-22.1	10.6	-165.7	84.0	.0	84.7
94	177.9	-33.9	16.8	-169.2	85.8	.0	87.4
95	327.0	-46.2	23.3	-169.2	85.8	.0	88.9
96	483.0	-58.0	29.5	-165.7	84.0	.0	89.0
97	633.3	-68.3	34.9	-159.1	80.5	.0	87.7
98	765.8	-76.4	39.2	-149.8	75.6	.0	85.1
99	869.7	-81.5	41.8	-138.6	69.7	.0	81.3
100	936.6	-83.2	42.8	-126.4	63.3	.0	76.4
101	961.1	-81.5	41.8	-114.2	56.9	.0	70.7
102	941.1	-76.4	39.2	-103.1	51.1	.0	64.4
103	878.4	-68.3	34.9	-93.8	46.2	.0	57.9
104	777.9	-58.0	29.5	-87.1	42.7	.0	51.9
105	647.9	-46.2	23.3	-83.6	40.9	.0	47.0
106	498.8	-33.9	16.8	-83.6	40.9	.0	44.2
107	342.8	-22.1	10.6	-87.1	42.7	.0	44.0
108	192.4	-11.7	5.2	-93.8	46.2	.0	46.5
109	60.0	-3.7	1.0	-103.1	51.1	.0	51.1
110	-43.9	1.4	-1.7	-114.2	56.9	.0	57.0
111	-71.1	-1.5	-.2	-131.0	65.8	.0	65.8
112	-76.4	-4.4	1.3	-141.7	71.4	.0	71.4
113	-42.0	-10.1	4.4	-151.1	76.3	.0	76.4
114	29.2	-18.3	8.7	-158.5	80.2	.0	80.7
115	131.5	-28.2	13.9	-163.4	82.7	.0	83.9
116	256.6	-39.1	19.6	-165.2	83.7	.0	86.0
117	394.4	-50.1	25.4	-163.9	83.0	.0	86.8
118	533.7	-60.2	30.7	-159.5	80.7	.0	86.4
119	663.1	-68.7	35.2	-152.5	77.0	.0	84.7
120	772.4	-74.9	38.4	-143.3	72.2	.0	81.8
121	852.4	-78.3	40.2	-132.8	66.7	.0	77.9
122	896.9	-78.5	40.3	-121.8	60.9	.0	73.0
123	902.2	-75.6	38.8	-111.1	55.3	.0	67.5
124	867.8	-69.9	35.8	-101.7	50.4	.0	61.8
125	796.6	-61.7	31.5	-94.3	46.5	.0	56.1
126	694.3	-51.8	26.3	-89.5	43.9	.0	51.2
127	569.1	-40.9	20.5	-87.6	43.0	.0	47.6
128	431.4	-29.9	14.8	-89.0	43.7	.0	46.1
129	292.1	-19.8	9.5	-93.3	45.9	.0	46.9
130	162.7	-11.3	5.0	-100.4	49.6	.0	49.9
131	53.4	-5.1	1.7	-109.5	54.4	.0	54.5
132	-26.7	-1.8	.0	-120.0	60.0	.0	60.0

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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	63 di 89

pag./ 8

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

CONDIZIONE DI CARICO 5
VI05 - P3 - SLV 1

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	-3.500	.00
2	.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	18621.7	5722.3	67413.2	3412.9	40834.6	6276.6
2	34773.0	.0	.0	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
53394.7	5722.3	87441.3	3412.9	52779.8	6276.6

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.638 m Yv = .988 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.560	2.572	.203	1.538	.122	.031

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	431.7	18.9	-8.1	13.9	-6.2	.0	10.2
2	451.8	19.1	-8.2	14.8	-6.6	.0	10.6
3	467.1	19.4	-8.4	15.6	-7.1	.0	11.0
4	476.8	20.0	-8.7	16.3	-7.4	.0	11.4
5	480.4	20.7	-9.1	16.9	-7.7	.0	11.9
6	477.8	21.5	-9.5	17.3	-7.9	.0	12.3
7	469.1	22.4	-9.9	17.5	-8.0	.0	12.7
8	454.7	23.3	-10.4	17.5	-8.0	.0	13.1
9	435.4	24.1	-10.8	17.3	-7.9	.0	13.4
10	412.1	25.0	-11.2	16.9	-7.7	.0	13.6
11	386.0	25.7	-11.6	16.3	-7.4	.0	13.7
12	358.3	26.2	-11.8	15.6	-7.1	.0	13.8
13	330.6	26.6	-12.0	14.8	-6.6	.0	13.8
14	304.1	26.8	-12.1	13.9	-6.2	.0	13.6
15	280.2	26.8	-12.1	13.1	-5.8	.0	13.4

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	64 di 89

16	260.1	26.6	-12.0	12.2	-5.3	.0	13.2
17	244.9	26.2	-11.8	11.4	-4.9	.0	12.8
18	235.2	25.7	-11.6	10.7	-4.5	.0	12.4
19	231.5	25.0	-11.2	10.1	-4.3	.0	12.0
20	234.1	24.1	-10.8	9.7	-4.1	.0	11.5
21	242.8	23.3	-10.4	9.5	-4.0	.0	11.1
22	257.2	22.4	-9.9	9.5	-4.0	.0	10.7
23	276.5	21.5	-9.5	9.7	-4.1	.0	10.3
24	299.8	20.7	-9.1	10.1	-4.3	.0	10.0
25	326.0	20.0	-8.7	10.7	-4.5	.0	9.8
26	353.6	19.4	-8.4	11.4	-4.9	.0	9.7
27	381.3	19.1	-8.2	12.2	-5.3	.0	9.8
28	407.8	18.9	-8.1	13.1	-5.8	.0	10.0
29	447.5	20.0	-8.7	15.2	-6.8	.0	11.1
30	417.1	20.0	-8.7	14.1	-6.3	.0	10.7
31	386.6	20.0	-8.7	12.9	-5.7	.0	10.4
32	356.1	20.0	-8.7	11.8	-5.1	.0	10.1
33	459.7	21.1	-9.3	16.4	-7.4	.0	11.9
34	429.2	21.1	-9.3	15.2	-6.8	.0	11.5
35	398.7	21.1	-9.3	14.1	-6.3	.0	11.2
36	368.2	21.1	-9.3	12.9	-5.7	.0	10.9
37	337.8	21.1	-9.3	11.8	-5.1	.0	10.6
38	307.3	21.1	-9.3	10.6	-4.5	.0	10.3
39	441.3	22.3	-9.8	16.4	-7.4	.0	12.3
40	410.8	22.3	-9.8	15.2	-6.8	.0	12.0
41	380.4	22.3	-9.8	14.1	-6.3	.0	11.7
42	349.9	22.3	-9.8	12.9	-5.7	.0	11.4
43	319.4	22.3	-9.8	11.8	-5.1	.0	11.1
44	289.0	22.3	-9.8	10.6	-4.5	.0	10.8
45	423.0	23.4	-10.4	16.4	-7.4	.0	12.8
46	392.5	23.4	-10.4	15.2	-6.8	.0	12.5
47	362.0	23.4	-10.4	14.1	-6.3	.0	12.2
48	331.6	23.4	-10.4	12.9	-5.7	.0	11.9
49	301.1	23.4	-10.4	11.8	-5.1	.0	11.6
50	270.6	23.4	-10.4	10.6	-4.5	.0	11.4
51	404.6	24.5	-11.0	16.4	-7.4	.0	13.3
52	374.1	24.5	-11.0	15.2	-6.8	.0	13.0
53	343.7	24.5	-11.0	14.1	-6.3	.0	12.7
54	313.2	24.5	-11.0	12.9	-5.7	.0	12.4
55	282.7	24.5	-11.0	11.8	-5.1	.0	12.1
56	252.3	24.5	-11.0	10.6	-4.5	.0	11.9
57	355.8	25.7	-11.6	15.2	-6.8	.0	13.5
58	325.3	25.7	-11.6	14.1	-6.3	.0	13.2
59	294.9	25.7	-11.6	12.9	-5.7	.0	12.9
60	264.4	25.7	-11.6	11.8	-5.1	.0	12.7
61	638.5	52.2	-26.0	37.1	-18.6	.0	31.9
62	690.0	52.6	-26.2	38.9	-19.6	.0	32.7
63	729.1	53.4	-26.6	40.6	-20.4	.0	33.5
64	754.1	54.6	-27.2	42.0	-21.2	.0	34.5
65	763.5	56.0	-28.0	43.2	-21.8	.0	35.5
66	756.9	57.7	-28.9	44.0	-22.2	.0	36.4
67	734.7	59.5	-29.8	44.4	-22.5	.0	37.3
68	698.0	61.4	-30.8	44.4	-22.5	.0	38.1
69	648.6	63.2	-31.7	44.0	-22.2	.0	38.8
70	589.0	64.9	-32.6	43.2	-21.8	.0	39.2
71	522.1	66.3	-33.4	42.0	-21.2	.0	39.6
72	451.4	67.5	-34.0	40.6	-20.4	.0	39.7
73	380.4	68.3	-34.4	38.9	-19.6	.0	39.6
74	312.6	68.7	-34.6	37.1	-18.6	.0	39.3
75	251.4	68.7	-34.6	35.2	-17.6	.0	38.9
76	199.9	68.3	-34.4	33.4	-16.7	.0	38.3
77	160.8	67.5	-34.0	31.7	-15.8	.0	37.5
78	135.8	66.3	-33.4	30.3	-15.0	.0	36.6
79	126.4	64.9	-32.6	29.1	-14.4	.0	35.7
80	133.0	63.2	-31.8	28.3	-14.0	.0	34.7
81	155.2	61.4	-30.8	27.9	-13.8	.0	33.7
82	191.9	59.5	-29.8	27.9	-13.8	.0	32.9
83	241.3	57.7	-28.9	28.3	-14.0	.0	32.1
84	300.9	56.0	-28.0	29.1	-14.4	.0	31.5
85	367.8	54.6	-27.2	30.3	-15.0	.0	31.1
86	438.5	53.4	-26.6	31.7	-15.8	.0	30.9
87	509.5	52.6	-26.2	33.4	-16.7	.0	31.0
88	577.4	52.2	-26.0	35.2	-17.6	.0	31.4
89	594.0	52.9	-26.3	36.2	-18.1	.0	32.0
90	657.7	53.2	-26.5	38.3	-19.2	.0	32.8
91	704.2	54.1	-27.0	40.2	-20.3	.0	33.7
92	729.7	55.5	-27.7	41.8	-21.1	.0	34.8

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	65 di 89

93	732.1	57.3	-28.7	43.0	-21.7	.0	36.0
94	711.2	59.4	-29.7	43.6	-22.0	.0	37.0
95	668.8	61.5	-30.9	43.6	-22.0	.0	37.9
96	608.2	63.6	-31.9	43.0	-21.7	.0	38.6
97	534.4	65.4	-32.9	41.8	-21.1	.0	39.1
98	453.4	66.8	-33.6	40.2	-20.3	.0	39.3
99	371.7	67.7	-34.1	38.3	-19.2	.0	39.2
100	295.9	68.0	-34.3	36.2	-18.1	.0	38.8
101	232.2	67.7	-34.1	34.0	-17.0	.0	38.1
102	185.7	66.8	-33.6	32.1	-16.0	.0	37.2
103	160.2	65.4	-32.9	30.5	-15.1	.0	36.2
104	157.9	63.6	-31.9	29.3	-14.5	.0	35.1
105	178.7	61.5	-30.9	28.7	-14.2	.0	34.0
106	221.1	59.4	-29.7	28.7	-14.2	.0	33.0
107	281.7	57.3	-28.7	29.3	-14.5	.0	32.1
108	355.5	55.5	-27.7	30.5	-15.1	.0	31.6
109	436.5	54.1	-27.0	32.1	-16.0	.0	31.4
110	518.2	53.2	-26.5	34.0	-17.0	.0	31.5
111	604.3	53.7	-26.8	37.0	-18.5	.0	32.6
112	655.5	54.2	-27.0	38.8	-19.5	.0	33.3
113	689.6	55.2	-27.6	40.5	-20.4	.0	34.3
114	703.9	56.7	-28.3	41.8	-21.1	.0	35.3
115	697.3	58.4	-29.2	42.6	-21.5	.0	36.3
116	670.1	60.3	-30.2	42.9	-21.7	.0	37.2
117	624.8	62.2	-31.2	42.7	-21.5	.0	37.9
118	564.9	64.0	-32.2	41.9	-21.1	.0	38.5
119	495.2	65.5	-32.9	40.7	-20.5	.0	38.8
120	421.5	66.5	-33.5	39.1	-19.7	.0	38.8
121	349.7	67.1	-33.8	37.3	-18.7	.0	38.6
122	285.6	67.2	-33.8	35.3	-17.7	.0	38.2
123	234.4	66.7	-33.6	33.5	-16.7	.0	37.5
124	200.3	65.7	-33.0	31.8	-15.9	.0	36.6
125	186.0	64.2	-32.3	30.6	-15.2	.0	35.7
126	192.6	62.5	-31.4	29.7	-14.7	.0	34.7
127	219.8	60.6	-30.4	29.4	-14.6	.0	33.7
128	265.1	58.7	-29.4	29.6	-14.7	.0	32.8
129	325.1	56.9	-28.5	30.4	-15.1	.0	32.2
130	394.7	55.4	-27.7	31.6	-15.7	.0	31.8
131	468.4	54.4	-27.1	33.2	-16.6	.0	31.8
132	540.2	53.8	-26.8	35.0	-17.5	.0	32.0

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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	66 di 89

pag./ 9

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

 CONDIZIONE DI CARICO 6
 VI05 - P3 - SLV 2

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	-3.500	.00
2	.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	12672.9	-5722.3	-60343.3	-3412.9	-40834.6	-6276.6
2	34773.0	.0	.0	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
47445.9	-5722.3	-80371.4	-3412.9	-52779.8	-6276.6

Punto di applic. carico verticale: Xv = -1.694 m Yv = -1.112 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.163	-2.521	-.190	-1.538	-.122	-.031

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	241.3	-20.2	8.9	-13.9	6.2	.0	10.8
2	222.8	-20.4	9.0	-14.8	6.6	.0	11.2
3	208.9	-20.7	9.2	-15.6	7.1	.0	11.6
4	200.4	-21.3	9.5	-16.3	7.4	.0	12.0
5	197.7	-22.0	9.8	-16.9	7.7	.0	12.5
6	200.9	-22.8	10.2	-17.3	7.9	.0	12.9
7	210.0	-23.7	10.7	-17.5	8.0	.0	13.3
8	224.4	-24.6	11.1	-17.5	8.0	.0	13.7
9	243.4	-25.4	11.6	-17.3	7.9	.0	14.0
10	266.0	-26.3	12.0	-16.9	7.7	.0	14.2
11	291.2	-26.9	12.3	-16.3	7.4	.0	14.4
12	317.6	-27.5	12.6	-15.6	7.1	.0	14.4
13	344.0	-27.9	12.8	-14.8	6.6	.0	14.4
14	368.9	-28.1	12.9	-13.9	6.2	.0	14.3
15	391.3	-28.1	12.9	-13.1	5.8	.0	14.1

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	67 di 89

16	409.9	-27.9	12.8	-12.2	5.3	.0	13.9
17	423.7	-27.5	12.6	-11.4	4.9	.0	13.5
18	432.2	-26.9	12.3	-10.7	4.5	.0	13.1
19	434.9	-26.3	12.0	-10.1	4.3	.0	12.7
20	431.7	-25.4	11.6	-9.7	4.1	.0	12.2
21	422.6	-24.6	11.1	-9.5	4.0	.0	11.8
22	408.3	-23.7	10.7	-9.5	4.0	.0	11.4
23	389.3	-22.8	10.2	-9.7	4.1	.0	11.0
24	366.6	-22.0	9.8	-10.1	4.3	.0	10.7
25	341.4	-21.3	9.5	-10.7	4.5	.0	10.5
26	315.0	-20.7	9.2	-11.4	4.9	.0	10.4
27	288.7	-20.4	9.0	-12.2	5.3	.0	10.4
28	263.7	-20.2	8.9	-13.1	5.8	.0	10.6
29	227.7	-21.3	9.4	-15.2	6.8	.0	11.7
30	256.2	-21.3	9.4	-14.1	6.3	.0	11.3
31	284.7	-21.3	9.4	-12.9	5.7	.0	11.0
32	313.2	-21.3	9.4	-11.8	5.1	.0	10.7
33	217.5	-22.4	10.0	-16.4	7.4	.0	12.5
34	246.0	-22.4	10.0	-15.2	6.8	.0	12.1
35	274.5	-22.4	10.0	-14.1	6.3	.0	11.8
36	303.0	-22.4	10.0	-12.9	5.7	.0	11.5
37	331.5	-22.4	10.0	-11.8	5.1	.0	11.2
38	360.0	-22.4	10.0	-10.6	4.5	.0	11.0
39	235.9	-23.6	10.6	-16.4	7.4	.0	12.9
40	264.4	-23.6	10.6	-15.2	6.8	.0	12.6
41	292.9	-23.6	10.6	-14.1	6.3	.0	12.3
42	321.4	-23.6	10.6	-12.9	5.7	.0	12.0
43	349.9	-23.6	10.6	-11.8	5.1	.0	11.8
44	378.4	-23.6	10.6	-10.6	4.5	.0	11.5
45	254.2	-24.7	11.2	-16.4	7.4	.0	13.4
46	282.7	-24.7	11.2	-15.2	6.8	.0	13.1
47	311.2	-24.7	11.2	-14.1	6.3	.0	12.8
48	339.7	-24.7	11.2	-12.9	5.7	.0	12.5
49	368.2	-24.7	11.2	-11.8	5.1	.0	12.3
50	396.7	-24.7	11.2	-10.6	4.5	.0	12.1
51	272.6	-25.8	11.8	-16.4	7.4	.0	13.9
52	301.1	-25.8	11.8	-15.2	6.8	.0	13.6
53	329.6	-25.8	11.8	-14.1	6.3	.0	13.3
54	358.1	-25.8	11.8	-12.9	5.7	.0	13.1
55	386.6	-25.8	11.8	-11.8	5.1	.0	12.8
56	415.1	-25.8	11.8	-10.6	4.5	.0	12.6
57	319.4	-27.0	12.3	-15.2	6.8	.0	14.1
58	347.9	-27.0	12.3	-14.1	6.3	.0	13.8
59	376.4	-27.0	12.3	-12.9	5.7	.0	13.6
60	404.9	-27.0	12.3	-11.8	5.1	.0	13.3
61	203.8	-51.1	25.5	-37.1	18.6	.0	31.6
62	156.1	-51.5	25.7	-38.9	19.6	.0	32.3
63	120.5	-52.3	26.1	-40.6	20.4	.0	33.2
64	98.7	-53.5	26.7	-42.0	21.2	.0	34.1
65	91.7	-54.9	27.5	-43.2	21.8	.0	35.1
66	100.0	-56.6	28.4	-44.0	22.2	.0	36.1
67	123.1	-58.4	29.3	-44.4	22.5	.0	36.9
68	159.8	-60.3	30.3	-44.4	22.5	.0	37.7
69	208.3	-62.1	31.3	-44.0	22.2	.0	38.4
70	266.3	-63.8	32.1	-43.2	21.8	.0	38.8
71	330.7	-65.2	32.9	-42.0	21.2	.0	39.2
72	398.3	-66.4	33.5	-40.6	20.4	.0	39.3
73	465.8	-67.2	33.9	-38.9	19.6	.0	39.2
74	529.8	-67.6	34.2	-37.1	18.6	.0	38.9
75	587.0	-67.6	34.2	-35.2	17.6	.0	38.4
76	634.6	-67.2	33.9	-33.4	16.7	.0	37.8
77	670.2	-66.4	33.5	-31.7	15.8	.0	37.1
78	692.1	-65.2	32.9	-30.3	15.0	.0	36.2
79	699.0	-63.8	32.2	-29.1	14.4	.0	35.2
80	690.8	-62.1	31.3	-28.3	14.0	.0	34.3
81	667.7	-60.3	30.3	-27.9	13.8	.0	33.3
82	631.0	-58.5	29.3	-27.9	13.8	.0	32.4
83	582.4	-56.6	28.4	-28.3	14.0	.0	31.7
84	524.5	-55.0	27.5	-29.1	14.4	.0	31.1
85	460.1	-53.5	26.7	-30.3	15.0	.0	30.7
86	392.5	-52.3	26.1	-31.7	15.8	.0	30.5
87	325.0	-51.5	25.7	-33.4	16.7	.0	30.6
88	261.0	-51.1	25.5	-35.2	17.6	.0	31.0
89	246.3	-51.8	25.9	-36.2	18.1	.0	31.6
90	187.1	-52.1	26.0	-38.3	19.2	.0	32.4
91	144.8	-53.0	26.5	-40.2	20.3	.0	33.4
92	122.7	-54.4	27.2	-41.8	21.1	.0	34.5

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	68 di 89

93	122.8	-56.2	28.2	-43.0	21.7	.0	35.6
94	144.9	-58.3	29.3	-43.6	22.0	.0	36.6
95	187.4	-60.4	30.4	-43.6	22.0	.0	37.5
96	246.6	-62.5	31.5	-43.0	21.7	.0	38.2
97	318.0	-64.3	32.4	-41.8	21.1	.0	38.7
98	395.6	-65.7	33.2	-40.2	20.3	.0	38.9
99	473.2	-66.6	33.6	-38.3	19.2	.0	38.7
100	544.4	-66.9	33.8	-36.2	18.1	.0	38.3
101	603.7	-66.6	33.6	-34.0	17.0	.0	37.7
102	646.0	-65.7	33.2	-32.1	16.0	.0	36.8
103	668.0	-64.3	32.4	-30.5	15.1	.0	35.8
104	668.0	-62.5	31.5	-29.3	14.5	.0	34.7
105	645.9	-60.4	30.4	-28.7	14.2	.0	33.5
106	603.4	-58.3	29.3	-28.7	14.2	.0	32.5
107	544.1	-56.2	28.2	-29.3	14.5	.0	31.7
108	472.8	-54.4	27.2	-30.5	15.1	.0	31.2
109	395.2	-53.0	26.5	-32.1	16.0	.0	30.9
110	317.6	-52.1	26.0	-34.0	17.0	.0	31.1
111	237.7	-52.7	26.3	-37.0	18.5	.0	32.2
112	190.5	-53.2	26.6	-38.8	19.5	.0	33.0
113	159.8	-54.2	27.1	-40.5	20.4	.0	33.9
114	148.3	-55.6	27.8	-41.8	21.1	.0	34.9
115	156.7	-57.3	28.8	-42.6	21.5	.0	35.9
116	184.5	-59.2	29.7	-42.9	21.7	.0	36.8
117	229.4	-61.1	30.8	-42.7	21.5	.0	37.5
118	287.7	-62.9	31.7	-41.9	21.1	.0	38.1
119	354.7	-64.4	32.5	-40.7	20.5	.0	38.4
120	425.1	-65.5	33.0	-39.1	19.7	.0	38.4
121	493.0	-66.0	33.3	-37.3	18.7	.0	38.2
122	553.0	-66.1	33.4	-35.3	17.7	.0	37.8
123	600.3	-65.6	33.1	-33.5	16.7	.0	37.1
124	630.9	-64.6	32.6	-31.8	15.9	.0	36.2
125	642.5	-63.2	31.8	-30.6	15.2	.0	35.3
126	634.1	-61.4	30.9	-29.7	14.7	.0	34.2
127	606.3	-59.5	29.9	-29.4	14.6	.0	33.3
128	561.4	-57.6	28.9	-29.6	14.7	.0	32.4
129	503.1	-55.8	28.0	-30.4	15.1	.0	31.8
130	436.0	-54.4	27.2	-31.6	15.7	.0	31.4
131	365.7	-53.3	26.6	-33.2	16.6	.0	31.4
132	297.7	-52.7	26.3	-35.0	17.5	.0	31.6

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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	69 di 89

pag./ 10

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

CONDIZIONE DI CARICO 7
VI05 - P3 - SLV 3

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	-3.500	.00
2	.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	17201.0	1925.6	24770.4	11376.3	136115.1	20922.1
2	34773.0	.0	.0	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
51974.0	1925.6	31510.0	11376.3	175932.1	20922.1

Punto di applic. carico verticale: Xv = .606 m Yv = 3.385 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.465	.880	.072	5.128	.408	.105

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	563.4	-5.9	3.5	46.5	-20.7	.0	21.0
2	561.0	-5.3	3.2	49.4	-22.2	.0	22.4
3	547.9	-4.0	2.5	52.1	-23.5	.0	23.6
4	524.6	-2.1	1.6	54.4	-24.7	.0	24.7
5	492.5	.2	.4	56.3	-25.6	.0	25.6
6	453.0	2.9	-1.0	57.6	-26.3	.0	26.3
7	408.1	5.8	-2.4	58.2	-26.6	.0	26.7
8	360.2	8.8	-3.9	58.2	-26.6	.0	26.9
9	311.6	11.7	-5.4	57.6	-26.3	.0	26.8
10	264.7	14.4	-6.8	56.3	-25.6	.0	26.5
11	222.0	16.7	-8.0	54.4	-24.7	.0	25.9
12	185.4	18.6	-8.9	52.1	-23.5	.0	25.1
13	157.0	19.9	-9.6	49.4	-22.2	.0	24.1
14	138.0	20.5	-9.9	46.5	-20.7	.0	22.9
15	129.6	20.5	-9.9	43.5	-19.2	.0	21.6

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	70 di 89

16	132.0	19.9	-9.6	40.6	-17.7	.0	20.1
17	145.1	18.6	-8.9	37.9	-16.3	.0	18.6
18	168.4	16.7	-8.0	35.6	-15.2	.0	17.1
19	200.5	14.4	-6.8	33.7	-14.2	.0	15.7
20	240.0	11.7	-5.4	32.4	-13.6	.0	14.6
21	284.8	8.8	-3.9	31.8	-13.2	.0	13.8
22	332.8	5.8	-2.4	31.8	-13.2	.0	13.4
23	381.4	2.9	-1.0	32.4	-13.6	.0	13.6
24	428.3	.2	.4	33.7	-14.2	.0	14.2
25	471.0	-2.1	1.6	35.6	-15.2	.0	15.2
26	507.5	-4.0	2.5	37.9	-16.3	.0	16.5
27	536.0	-5.3	3.2	40.6	-17.7	.0	18.0
28	554.9	-5.9	3.5	43.5	-19.2	.0	19.5
29	515.6	-2.2	1.6	50.7	-22.8	.0	22.9
30	504.8	-2.2	1.6	46.9	-20.9	.0	21.0
31	494.0	-2.2	1.6	43.1	-19.0	.0	19.0
32	483.1	-2.2	1.6	39.3	-17.0	.0	17.1
33	465.3	1.6	-.3	54.5	-24.7	.0	24.7
34	454.5	1.6	-.3	50.7	-22.8	.0	22.8
35	443.6	1.6	-.3	46.9	-20.9	.0	20.9
36	432.8	1.6	-.3	43.1	-19.0	.0	19.0
37	422.0	1.6	-.3	39.3	-17.0	.0	17.0
38	411.1	1.6	-.3	35.5	-15.1	.0	15.1
39	404.1	5.4	-2.2	54.5	-24.7	.0	24.8
40	393.3	5.4	-2.2	50.7	-22.8	.0	22.9
41	382.5	5.4	-2.2	46.9	-20.9	.0	21.0
42	371.7	5.4	-2.2	43.1	-19.0	.0	19.1
43	360.8	5.4	-2.2	39.3	-17.0	.0	17.2
44	350.0	5.4	-2.2	35.5	-15.1	.0	15.3
45	343.0	9.2	-4.2	54.5	-24.7	.0	25.1
46	332.2	9.2	-4.2	50.7	-22.8	.0	23.2
47	321.3	9.2	-4.2	46.9	-20.9	.0	21.3
48	310.5	9.2	-4.2	43.1	-19.0	.0	19.4
49	299.7	9.2	-4.2	39.3	-17.0	.0	17.5
50	288.8	9.2	-4.2	35.5	-15.1	.0	15.7
51	281.8	13.0	-6.1	54.5	-24.7	.0	25.5
52	271.0	13.0	-6.1	50.7	-22.8	.0	23.6
53	260.2	13.0	-6.1	46.9	-20.9	.0	21.8
54	249.3	13.0	-6.1	43.1	-19.0	.0	19.9
55	238.5	13.0	-6.1	39.3	-17.0	.0	18.1
56	227.7	13.0	-6.1	35.5	-15.1	.0	16.3
57	209.9	16.8	-8.0	50.7	-22.8	.0	24.2
58	199.0	16.8	-8.0	46.9	-20.9	.0	22.4
59	188.2	16.8	-8.0	43.1	-19.0	.0	20.6
60	177.4	16.8	-8.0	39.3	-17.0	.0	18.8
61	988.3	-6.8	4.1	123.6	-62.0	.0	62.1
62	982.4	-5.5	3.4	129.6	-65.2	.0	65.3
63	948.8	-2.8	2.0	135.2	-68.1	.0	68.1
64	889.5	1.1	.0	140.1	-70.7	.0	70.7
65	807.3	5.9	-2.6	143.9	-72.7	.0	72.7
66	706.2	11.5	-5.5	146.6	-74.1	.0	74.3
67	591.5	17.5	-8.7	148.0	-74.8	.0	75.3
68	468.9	23.7	-11.9	148.0	-74.8	.0	75.8
69	344.4	29.8	-15.1	146.6	-74.1	.0	75.6
70	224.4	35.4	-18.1	144.0	-72.7	.0	74.9
71	114.9	40.2	-20.6	140.1	-70.7	.0	73.6
72	21.4	44.1	-22.6	135.3	-68.1	.0	71.8
73	-51.6	46.8	-24.1	129.7	-65.2	.0	69.5
74	-100.2	48.2	-24.8	123.6	-62.0	.0	66.8
75	-122.1	48.2	-24.8	117.4	-58.8	.0	63.8
76	-116.1	46.8	-24.1	111.4	-55.6	.0	60.6
77	-82.6	44.1	-22.7	105.8	-52.7	.0	57.3
78	-23.3	40.3	-20.6	101.0	-50.1	.0	54.2
79	59.0	35.4	-18.1	97.1	-48.1	.0	51.4
80	160.0	29.8	-15.2	94.4	-46.7	.0	49.1
81	274.7	23.8	-12.0	93.0	-45.9	.0	47.5
82	397.3	17.6	-8.7	93.0	-45.9	.0	46.8
83	521.8	11.6	-5.6	94.4	-46.7	.0	47.0
84	641.8	6.0	-2.6	97.1	-48.1	.0	48.1
85	751.3	1.1	-.1	100.9	-50.1	.0	50.1
86	844.9	-2.8	2.0	105.7	-52.6	.0	52.7
87	917.8	-5.5	3.4	111.3	-55.6	.0	55.7
88	966.4	-6.8	4.1	117.4	-58.7	.0	58.9
89	930.0	-4.4	2.9	120.5	-60.4	.0	60.5
90	934.7	-3.4	2.3	127.6	-64.1	.0	64.1
91	898.7	-.5	.8	134.1	-67.5	.0	67.5
92	825.0	4.2	-1.7	139.5	-70.4	.0	70.4

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	71 di 89

93	719.6	10.2	-4.9	143.3	-72.4	.0	72.5
94	591.0	17.1	-8.5	145.4	-73.4	.0	73.9
95	449.5	24.2	-12.2	145.4	-73.4	.0	74.5
96	306.8	31.1	-15.8	143.3	-72.4	.0	74.1
97	174.2	37.1	-19.0	139.5	-70.4	.0	72.9
98	62.7	41.8	-21.4	134.1	-67.5	.0	70.8
99	-18.8	44.7	-23.0	127.6	-64.1	.0	68.1
100	-63.8	45.8	-23.5	120.5	-60.4	.0	64.8
101	-68.4	44.7	-23.0	113.4	-56.7	.0	61.2
102	-32.4	41.8	-21.4	106.9	-53.3	.0	57.4
103	41.2	37.1	-19.0	101.5	-50.4	.0	53.9
104	146.7	31.1	-15.8	97.7	-48.4	.0	50.9
105	275.3	24.2	-12.2	95.7	-47.3	.0	48.9
106	416.7	17.1	-8.5	95.7	-47.3	.0	48.1
107	559.5	10.2	-4.9	97.7	-48.4	.0	48.6
108	692.0	4.2	-1.7	101.5	-50.4	.0	50.4
109	803.5	-.5	.8	106.9	-53.3	.0	53.3
110	885.1	-3.4	2.3	113.4	-56.7	.0	56.7
111	885.3	-1.7	1.4	123.2	-61.8	.0	61.8
112	874.0	.0	.5	129.4	-65.1	.0	65.1
113	827.1	3.3	-1.2	134.9	-67.9	.0	67.9
114	748.2	8.0	-3.7	139.2	-70.2	.0	70.3
115	643.8	13.8	-6.7	142.0	-71.7	.0	72.0
116	522.3	20.1	-10.1	143.0	-72.2	.0	72.9
117	393.7	26.5	-13.4	142.3	-71.8	.0	73.1
118	268.1	32.4	-16.5	139.7	-70.5	.0	72.4
119	156.0	37.3	-19.1	135.6	-68.3	.0	71.0
120	66.3	40.9	-21.0	130.3	-65.6	.0	68.8
121	6.4	42.9	-22.0	124.2	-62.3	.0	66.1
122	-19.0	43.0	-22.1	117.8	-59.0	.0	63.0
123	-7.8	41.4	-21.2	111.6	-55.7	.0	59.6
124	39.2	38.0	-19.5	106.1	-52.8	.0	56.3
125	118.0	33.3	-17.0	101.8	-50.6	.0	53.4
126	222.4	27.5	-13.9	99.0	-49.1	.0	51.0
127	343.9	21.2	-10.6	98.0	-48.6	.0	49.7
128	472.6	14.8	-7.3	98.7	-49.0	.0	49.5
129	598.1	8.9	-4.2	101.3	-50.3	.0	50.5
130	710.2	4.0	-1.6	105.4	-52.4	.0	52.5
131	799.9	.4	.3	110.7	-55.2	.0	55.2
132	859.9	-1.6	1.3	116.8	-58.4	.0	58.5

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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	72 di 89

pag./ 11

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

 CONDIZIONE DI CARICO 8
 VI05 - P3 - SLV 4

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	-3.500	.00
2	.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	14093.6	-1925.6	-17700.6	-11376.3	-136115.1	-20922.1
2	34773.0	.0	.0	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
48866.6	-1925.6	-24440.2	-11376.3	-175932.1	-20922.1

Punto di applic. carico verticale: Xv = -0.500 m Yv = -3.600 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.258	-0.829	-0.059	-5.128	-0.408	-0.105

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	109.6	4.6	-2.8	-46.5	20.7	.0	20.9
2	113.5	4.0	-2.4	-49.4	22.2	.0	22.3
3	128.0	2.7	-1.8	-52.1	23.5	.0	23.6
4	152.5	.8	-.8	-54.4	24.7	.0	24.7
5	185.6	-1.5	.4	-56.3	25.6	.0	25.6
6	225.8	-4.2	1.7	-57.6	26.3	.0	26.3
7	271.0	-7.1	3.2	-58.2	26.6	.0	26.8
8	318.9	-10.1	4.7	-58.2	26.6	.0	27.0
9	367.2	-13.0	6.2	-57.6	26.3	.0	27.0
10	413.4	-15.7	7.5	-56.3	25.6	.0	26.7
11	455.2	-18.0	8.7	-54.4	24.7	.0	26.2
12	490.5	-19.9	9.7	-52.1	23.5	.0	25.4
13	517.5	-21.2	10.3	-49.4	22.2	.0	24.4
14	535.0	-21.8	10.6	-46.5	20.7	.0	23.3
15	541.9	-21.8	10.6	-43.5	19.2	.0	21.9

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	73 di 89

16	538.0	-21.2	10.3	-40.6	17.7	.0	20.5
17	523.5	-19.9	9.7	-37.9	16.3	.0	19.0
18	499.1	-18.0	8.7	-35.6	15.2	.0	17.5
19	465.9	-15.7	7.5	-33.7	14.2	.0	16.1
20	425.8	-13.0	6.2	-32.4	13.6	.0	14.9
21	380.6	-10.1	4.7	-31.8	13.2	.0	14.0
22	332.6	-7.1	3.2	-31.8	13.2	.0	13.6
23	284.4	-4.2	1.7	-32.4	13.6	.0	13.7
24	238.2	-1.5	.4	-33.7	14.2	.0	14.2
25	196.4	.8	-.8	-35.6	15.2	.0	15.2
26	161.1	2.7	-1.8	-37.9	16.3	.0	16.4
27	134.0	4.0	-2.4	-40.6	17.7	.0	17.9
28	116.6	4.6	-2.8	-43.5	19.2	.0	19.4
29	159.6	.9	-.9	-50.7	22.8	.0	22.8
30	168.5	.9	-.9	-46.9	20.9	.0	20.9
31	177.3	.9	-.9	-43.1	19.0	.0	19.0
32	186.2	.9	-.9	-39.3	17.0	.0	17.1
33	211.9	-2.9	1.0	-54.5	24.7	.0	24.8
34	220.7	-2.9	1.0	-50.7	22.8	.0	22.8
35	229.6	-2.9	1.0	-46.9	20.9	.0	20.9
36	238.5	-2.9	1.0	-43.1	19.0	.0	19.0
37	247.3	-2.9	1.0	-39.3	17.0	.0	17.1
38	256.2	-2.9	1.0	-35.5	15.1	.0	15.1
39	273.0	-6.7	3.0	-54.5	24.7	.0	24.9
40	281.9	-6.7	3.0	-50.7	22.8	.0	23.0
41	290.8	-6.7	3.0	-46.9	20.9	.0	21.1
42	299.6	-6.7	3.0	-43.1	19.0	.0	19.2
43	308.5	-6.7	3.0	-39.3	17.0	.0	17.3
44	317.4	-6.7	3.0	-35.5	15.1	.0	15.4
45	334.2	-10.5	4.9	-54.5	24.7	.0	25.2
46	343.1	-10.5	4.9	-50.7	22.8	.0	23.3
47	351.9	-10.5	4.9	-46.9	20.9	.0	21.5
48	360.8	-10.5	4.9	-43.1	19.0	.0	19.6
49	369.7	-10.5	4.9	-39.3	17.0	.0	17.7
50	378.5	-10.5	4.9	-35.5	15.1	.0	15.9
51	395.3	-14.3	6.8	-54.5	24.7	.0	25.7
52	404.2	-14.3	6.8	-50.7	22.8	.0	23.8
53	413.1	-14.3	6.8	-46.9	20.9	.0	22.0
54	421.9	-14.3	6.8	-43.1	19.0	.0	20.2
55	430.8	-14.3	6.8	-39.3	17.0	.0	18.4
56	439.7	-14.3	6.8	-35.5	15.1	.0	16.6
57	465.4	-18.1	8.8	-50.7	22.8	.0	24.4
58	474.2	-18.1	8.8	-46.9	20.9	.0	22.7
59	483.1	-18.1	8.8	-43.1	19.0	.0	20.9
60	492.0	-18.1	8.8	-39.3	17.0	.0	19.2
61	-146.0	7.9	-4.6	-123.6	62.0	.0	62.2
62	-136.2	6.6	-3.9	-129.6	65.2	.0	65.3
63	-99.2	3.9	-2.5	-135.2	68.1	.0	68.2
64	-36.8	.0	-.4	-140.1	70.7	.0	70.7
65	47.9	-4.8	2.1	-143.9	72.7	.0	72.7
66	150.7	-10.4	5.0	-146.6	74.1	.0	74.3
67	266.3	-16.4	8.2	-148.0	74.8	.0	75.3
68	388.9	-22.6	11.5	-148.0	74.8	.0	75.7
69	512.5	-28.7	14.6	-146.6	74.1	.0	75.6
70	630.8	-34.3	17.6	-144.0	72.7	.0	74.8
71	737.9	-39.1	20.1	-140.1	70.7	.0	73.5
72	828.4	-43.0	22.2	-135.3	68.1	.0	71.7
73	897.7	-45.7	23.6	-129.7	65.2	.0	69.3
74	942.5	-47.1	24.3	-123.6	62.0	.0	66.6
75	960.5	-47.1	24.3	-117.4	58.8	.0	63.6
76	950.7	-45.7	23.6	-111.4	55.6	.0	60.4
77	913.6	-43.0	22.2	-105.8	52.7	.0	57.1
78	851.2	-39.2	20.2	-101.0	50.1	.0	54.0
79	766.5	-34.3	17.6	-97.1	48.1	.0	51.2
80	663.8	-28.8	14.7	-94.4	46.7	.0	48.9
81	548.2	-22.7	11.5	-93.0	45.9	.0	47.4
82	425.5	-16.5	8.3	-93.0	45.9	.0	46.7
83	301.9	-10.5	5.1	-94.4	46.7	.0	46.9
84	183.7	-4.9	2.1	-97.1	48.1	.0	48.1
85	76.6	.0	-.4	-100.9	50.1	.0	50.1
86	-13.9	3.8	-2.4	-105.7	52.6	.0	52.7
87	-83.3	6.5	-3.9	-111.3	55.6	.0	55.7
88	-128.1	7.9	-4.6	-117.4	58.7	.0	58.9
89	-89.7	5.5	-3.3	-120.5	60.4	.0	60.5
90	-89.8	4.5	-2.8	-127.6	64.1	.0	64.2
91	-49.7	1.5	-1.2	-134.1	67.5	.0	67.5
92	27.4	-3.1	1.2	-139.5	70.4	.0	70.4

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	74 di 89

93	135.3	-9.2	4.4	-143.3	72.4	.0	72.5
94	265.2	-16.0	8.0	-145.4	73.4	.0	73.9
95	406.6	-23.2	11.7	-145.4	73.4	.0	74.4
96	548.1	-30.0	15.3	-143.3	72.4	.0	74.0
97	678.1	-36.0	18.5	-139.5	70.4	.0	72.7
98	786.3	-40.7	21.0	-134.1	67.5	.0	70.7
99	863.7	-43.7	22.5	-127.6	64.1	.0	67.9
100	904.1	-44.7	23.1	-120.5	60.4	.0	64.6
101	904.3	-43.7	22.5	-113.4	56.7	.0	61.0
102	864.2	-40.7	21.0	-106.9	53.3	.0	57.2
103	787.1	-36.0	18.5	-101.5	50.4	.0	53.7
104	679.2	-30.0	15.3	-97.7	48.4	.0	50.8
105	549.3	-23.2	11.7	-95.7	47.3	.0	48.8
106	407.8	-16.0	8.0	-95.7	47.3	.0	48.0
107	266.4	-9.2	4.4	-97.7	48.4	.0	48.6
108	136.3	-3.1	1.2	-101.5	50.4	.0	50.4
109	28.2	1.5	-1.2	-106.9	53.3	.0	53.3
110	-49.2	4.5	-2.8	-113.4	56.7	.0	56.7
111	-43.2	2.8	-1.9	-123.2	61.8	.0	61.8
112	-28.1	1.1	-1.0	-129.4	65.1	.0	65.1
113	22.4	-2.2	.7	-134.9	67.9	.0	67.9
114	104.0	-7.0	3.2	-139.2	70.2	.0	70.3
115	210.2	-12.7	6.3	-142.0	71.7	.0	71.9
116	332.3	-19.1	9.6	-143.0	72.2	.0	72.9
117	460.5	-25.4	12.9	-142.3	71.8	.0	73.0
118	584.4	-31.3	16.0	-139.7	70.5	.0	72.3
119	693.9	-36.3	18.6	-135.6	68.3	.0	70.8
120	780.3	-39.9	20.5	-130.3	65.6	.0	68.7
121	836.3	-41.8	21.5	-124.2	62.3	.0	66.0
122	857.7	-41.9	21.6	-117.8	59.0	.0	62.8
123	842.5	-40.3	20.7	-111.6	55.7	.0	59.5
124	792.1	-36.9	19.0	-106.1	52.8	.0	56.2
125	710.5	-32.2	16.5	-101.8	50.6	.0	53.2
126	604.3	-26.4	13.5	-99.0	49.1	.0	50.9
127	482.1	-20.1	10.1	-98.0	48.6	.0	49.6
128	353.9	-13.7	6.8	-98.7	49.0	.0	49.4
129	230.0	-7.8	3.7	-101.3	50.3	.0	50.4
130	120.5	-2.9	1.1	-105.4	52.4	.0	52.4
131	34.2	.7	-.8	-110.7	55.2	.0	55.2
132	-21.9	2.6	-1.8	-116.8	58.4	.0	58.5

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

11. APPENDICE B. CURVE CARICO-CEDIMENTO. TABULATI DI CALCOLO APAL

11.1 Micropali DP230mm esistenti

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
3.10	220.0	5.0
20.00	220.0	5.0

Definizione cedimenti del terreno

prof. m	cedimento 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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	76 di 89

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
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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	77 di 89

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
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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	78 di 89

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

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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	79 di 89

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	946.1	5.79
4.00	910.1	5.27
4.50	874.1	4.80
5.00	838.1	4.37
5.50	802.1	3.98
6.00	766.1	3.63
6.50	730.1	3.31
7.00	694.1	3.02
7.50	658.1	2.76
8.00	622.1	2.53
8.50	586.1	2.31
9.00	550.1	2.12
9.50	514.1	1.95
10.00	478.1	1.79
10.50	442.1	1.66
11.00	406.1	1.53
11.50	370.1	1.42
12.00	334.1	1.33
12.50	298.1	1.24
13.00	262.1	1.17
13.50	226.1	1.11
14.00	190.1	1.06
14.50	154.1	1.02
15.00	118.1	.99

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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	80 di 89

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
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

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	81 di 89

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
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	.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	

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	82 di 89

```

-----
      .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
-----

```

11.2 Micropali DP230mm integrativi di progetto

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.      ades. limite      s. lim.
  m          kPa            mm
-----
.00         100.0           5.0
3.00        100.0           5.0
3.10        270.0           5.0
20.00       270.0           5.0
-----

```

Definizione cedimenti del terreno

```

-----
prof.      cedimento
  m          mm
-----
-----

```

STAMPA DEI RISULTATI

```

-----
prof.      sforzo normale      cedimento
  m          kN            mm
-----
.00         -.2            .01
.50         -.1            .01
1.00         .0            .01
1.50         .0            .01
2.00         .1            .01
2.50         .1            .01
-----

```

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	83 di 89

3.00	.2	.01
3.50	.2	.01
4.00	.2	.01
4.50	.1	.01
5.00	.1	.01
5.50	.1	.01
6.00	.1	.01
6.50	.1	.01
7.00	.1	.01
7.50	.1	.01
8.00	.1	.01
8.50	.1	.01
9.00	.1	.01
9.50	.1	.01
10.00	.1	.01
10.50	.1	.01
11.00	.1	.01
11.50	.1	.00
12.00	.1	.00
12.50	.2	.00
13.00	.2	.00
13.50	.2	.00
14.00	.2	.00
14.50	.2	.00
15.00	.2	.00

Carico in sommità al palo = 1.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	-.2	.01
.50	-.1	.01
1.00	.0	.01
1.50	.0	.01
2.00	.1	.01
2.50	.1	.01
3.00	.2	.01
3.50	.2	.01
4.00	.2	.01
4.50	.1	.01
5.00	.1	.01
5.50	.1	.01
6.00	.1	.01
6.50	.1	.01
7.00	.1	.01
7.50	.1	.01
8.00	.1	.01
8.50	.1	.01
9.00	.1	.01
9.50	.1	.01
10.00	.1	.01
10.50	.1	.01
11.00	.1	.01
11.50	.1	.00
12.00	.1	.00
12.50	.2	.00
13.00	.2	.00
13.50	.2	.00
14.00	.2	.00
14.50	.2	.00
15.00	.2	.00

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	84 di 89

Carico in sommità al palo = 200.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	200.2	1.51
.50	190.3	1.39
1.00	181.1	1.28
1.50	172.8	1.17
2.00	165.2	1.07
2.50	158.3	.97
3.00	152.0	.88
3.50	136.7	.79
4.00	122.9	.71
4.50	110.5	.64
5.00	99.3	.58
5.50	89.2	.52
6.00	80.1	.47
6.50	71.9	.43
7.00	64.5	.38
7.50	57.8	.35
8.00	51.7	.32
8.50	46.3	.29
9.00	41.3	.26
9.50	36.8	.24
10.00	32.7	.21
10.50	29.0	.20
11.00	25.6	.18
11.50	22.5	.17
12.00	19.6	.15
12.50	17.0	.14
13.00	14.5	.13
13.50	12.2	.12
14.00	10.0	.12
14.50	7.9	.11
15.00	5.9	.11

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	85 di 89

Carico in sommità al palo = 400.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	401.0	3.01
.50	381.1	2.77
1.00	362.8	2.55
1.50	346.0	2.34
2.00	330.7	2.13
2.50	316.8	1.94
3.00	304.2	1.75
3.50	273.6	1.58
4.00	245.9	1.42
4.50	221.1	1.28
5.00	198.6	1.15
5.50	178.4	1.04
6.00	160.2	.94
6.50	143.8	.85
7.00	129.0	.77
7.50	115.6	.69
8.00	103.5	.63
8.50	92.5	.57
9.00	82.6	.51
9.50	73.6	.47
10.00	65.4	.43
10.50	57.9	.39
11.00	51.1	.36
11.50	44.8	.33
12.00	39.0	.30
12.50	33.7	.28
13.00	28.7	.26
13.50	24.0	.25
14.00	19.6	.23
14.50	15.4	.22
15.00	11.3	.21

Carico in sommità al palo = 600.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	602.4	4.52
.50	572.4	4.16
1.00	544.9	3.83
1.50	519.7	3.51
2.00	496.6	3.20
2.50	475.7	2.91
3.00	456.8	2.63
3.50	410.8	2.37
4.00	369.3	2.13
4.50	331.9	1.92
5.00	298.3	1.73
5.50	267.9	1.56
6.00	240.6	1.41
6.50	215.9	1.27
7.00	193.6	1.15
7.50	173.5	1.04
8.00	155.3	.94
8.50	138.8	.85
9.00	123.9	.77
9.50	110.4	.70
10.00	98.0	.64

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	86 di 89

10.50	86.8	.58
11.00	76.5	.53
11.50	67.1	.49
12.00	58.4	.45
12.50	50.3	.42
13.00	42.8	.39
13.50	35.8	.37
14.00	29.1	.35
14.50	22.7	.33
15.00	16.6	.32

Carico in sommità al palo = 1000.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1009.9	7.84
.50	973.9	7.24
1.00	937.9	6.66
1.50	901.9	6.11
2.00	865.8	5.58
2.50	829.8	5.07
3.00	796.8	4.58
3.50	716.5	4.12
4.00	644.1	3.71
4.50	578.9	3.35
5.00	520.2	3.02
5.50	467.2	2.72
6.00	419.5	2.45
6.50	376.4	2.21
7.00	337.5	2.00
7.50	302.4	1.81
8.00	270.6	1.63
8.50	241.9	1.48
9.00	215.8	1.34
9.50	192.1	1.22
10.00	170.6	1.11
10.50	150.9	1.01
11.00	132.9	.93
11.50	116.4	.85
12.00	101.2	.79
12.50	87.0	.73
13.00	73.8	.68
13.50	61.4	.64
14.00	49.7	.61
14.50	38.4	.58
15.00	27.6	.56

Carico in sommità al palo = 1200.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1198.0	9.59
.50	1162.0	8.88
1.00	1126.0	8.19
1.50	1089.9	7.52
2.00	1053.9	6.88
2.50	1017.9	6.25
3.00	981.9	5.65
3.50	884.4	5.09
4.00	795.1	4.59
4.50	714.6	4.13

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3 verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	87 di 89

5.00	642.1	3.72
5.50	576.7	3.36
6.00	517.7	3.03
6.50	464.5	2.73
7.00	416.5	2.47
7.50	373.2	2.23
8.00	333.9	2.02
8.50	298.4	1.83
9.00	266.2	1.66
9.50	237.0	1.50
10.00	210.3	1.37
10.50	186.0	1.25
11.00	163.8	1.15
11.50	143.3	1.05
12.00	124.5	.97
12.50	107.0	.90
13.00	90.6	.84
13.50	75.2	.79
14.00	60.7	.75
14.50	46.7	.72
15.00	33.2	.70

Carico in sommità al palo = 1400.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1401.8	11.71
.50	1365.8	10.88
1.00	1329.8	10.07
1.50	1293.8	9.28
2.00	1257.7	8.51
2.50	1221.7	7.77
3.00	1185.7	7.04
3.50	1088.2	6.36
4.00	990.8	5.73
4.50	893.4	5.16
5.00	802.7	4.65
5.50	720.9	4.20
6.00	647.2	3.78
6.50	580.7	3.41
7.00	520.6	3.08
7.50	466.3	2.79
8.00	417.3	2.52
8.50	372.8	2.28
9.00	332.5	2.07
9.50	295.9	1.88
10.00	262.6	1.71
10.50	232.2	1.56
11.00	204.3	1.43
11.50	178.7	1.32
12.00	155.0	1.22
12.50	133.0	1.13
13.00	112.5	1.06
13.50	93.2	1.00
14.00	74.9	.95
14.50	57.3	.91
15.00	40.3	.88

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	88 di 89

Carico in sommità al palo = 1500.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1507.9	12.92
.50	1471.9	12.03
1.00	1435.9	11.15
1.50	1399.8	10.30
2.00	1363.8	9.47
2.50	1327.8	8.66
3.00	1291.8	7.87
3.50	1194.3	7.12
4.00	1096.9	6.43
4.50	999.4	5.80
5.00	902.0	5.23
5.50	810.1	4.72
6.00	727.2	4.25
6.50	652.5	3.84
7.00	585.0	3.47
7.50	524.0	3.13
8.00	468.8	2.83
8.50	418.8	2.57
9.00	373.5	2.33
9.50	332.3	2.12
10.00	294.8	1.93
10.50	260.6	1.76
11.00	229.3	1.61
11.50	200.4	1.48
12.00	173.8	1.37
12.50	149.0	1.27
13.00	125.9	1.19
13.50	104.1	1.12
14.00	83.5	1.07
14.50	63.7	1.02
15.00	44.5	.99

Carico in sommità al palo = 1600.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1584.4	13.84
.50	1548.3	12.90
1.00	1512.3	11.98
1.50	1476.3	11.08
2.00	1440.3	10.20
2.50	1404.2	9.35
3.00	1368.2	8.51
3.50	1270.8	7.72
4.00	1173.3	6.98
4.50	1075.9	6.31
5.00	978.4	5.69
5.50	881.0	5.13
6.00	790.9	4.63
6.50	709.5	4.17
7.00	636.1	3.77
7.50	569.7	3.41
8.00	509.7	3.08
8.50	455.3	2.79
9.00	406.0	2.53
9.50	361.2	2.30

Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 CL	VI 0503003	A	89 di 89

10.00	320.4	2.10
10.50	283.2	1.91
11.00	249.1	1.75
11.50	217.7	1.61
12.00	188.7	1.49
12.50	161.7	1.39
13.00	136.5	1.30
13.50	112.8	1.22
14.00	90.2	1.16
14.50	68.6	1.11
15.00	47.7	1.08

Carico in sommità al palo = 1800.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1805.0	16.72
.50	1769.0	15.65
1.00	1733.0	14.59
1.50	1696.9	13.56
2.00	1660.9	12.55
2.50	1624.9	11.56
3.00	1588.9	10.59
3.50	1491.4	9.67
4.00	1394.0	8.80
4.50	1296.5	7.99
5.00	1199.1	7.24
5.50	1101.7	6.55
6.00	1004.2	5.91
6.50	906.8	5.34
7.00	812.8	4.82
7.50	727.9	4.36
8.00	651.1	3.94
8.50	581.5	3.57
9.00	518.4	3.24
9.50	461.0	2.95
10.00	408.8	2.68
10.50	361.0	2.45
11.00	317.3	2.25
11.50	277.0	2.07
12.00	239.8	1.91
12.50	205.1	1.78
13.00	172.7	1.67
13.50	142.1	1.57
14.00	113.1	1.50
14.50	85.2	1.44
15.00	58.1	1.39

STAMPA tabella carichi-cedimenti a testa palo

carico kN	cedimento mm
-.2	.01
-.2	.01
200.2	1.51
401.0	3.01
602.4	4.52
1009.9	7.84
1198.0	9.59
1401.8	11.71
1507.9	12.92
1584.4	13.84
1805.0	16.72